MOTIVARTE
Escuela de Fotografía

INDICE: FOTOGRAFIA BASICA

CAPITULO 1 - Pag. 1-2
Introducción al proceso fotográfico. Formación de la imagen
Registro de la imagen
Revelado de la imagen
Ventajas del método positivo negativo.

CAPITULO 2 - Pag. 3-5
Nociones básicas sobre la luz
Características de la energía electromagnética.
Espectro y longitudes de onda útiles.
Propiedades ópticas de la luz.
Distribución de la luz.
Ley del cuadrado inverso.

CAPITULO 3 - Pag. 6-7
Introducción a la historia de la fotografía
Subjetivismo en la paternidad del invento.
La fotografía como síntesis de dos descubrimientos.
Los pioneros: Niepce, Daguerre y Fox Talbot.
Evolución de la fotografía.

CAPITULO 4 - Pag. 8-11
La cámara fotográfica
Cronología y evolución de las cámaras
Tipos de cámaras.
La SLR de 35 mm.
Equipo básico y equipos especializados.

CAPITULO 5 - Pag. 12-17
El diafragma y el obturador
El diafragma.
Profundidad de campo.
Círculos de confusión y anillos de difusión.
Distancia hiperfocal.
El obturador.
El valor de exposición (EV).

CAPITULO 6 -Pag. 18-22
La cámara: visor, enfoque y exposímetro.
Fotometría

CAPITULO 7 - Pag. 23-25
Arte y fotografía
Posibilidades de modificación de la imagen.
La composición fotográfica.
El centro de interés.
El ángulo de toma.
La forma y el volumen.
El tono y el contraste.
La textura.

CAPITULO 8 - Pag. 26-35
Objetivos e Imágenes
Imágenes estenopéicas.
El objetivo positivo simple.
Distancia focal.
Tamaño de la imagen y factor de ampliación.
Cobertura del objetivo.
Angulo visual y perspectiva.
Tipos de objetivos.
Aberraciones de los objetivos.
Luminosidad de la imagen.
Inscripciones en los objetivos.

CAPITULO 9 - Pag. 36-39
Accesorios.

CAPITULO (LAB. 1) - Pag. 40-45
Los materiales sensibles
Introducción.
Estructura de una película en b&n
Emulsiones, formato, y sensibilidad espectral.
Error de no reciprocidad.
La curva característica.

CAPITULO (LAB. 2) - Pag. 46-55
El revelado del negativo
Introducción. Fundamentos del revelado.
Carga de la película.
El revelado. El baño de paro.
El fijado. El lavado.
El secado. Defectos del negativo.
Tipos de reveladores.

CAPITULO (LAB. 3) - Pag. 56-61
El positivado - Introducción.
El laboratorio. Equipo básico de positivado.
Los papeles fotográficos.
Tipos y características.
La hoja de contactos y la tira de prueba.
Obtención de la copia.
Defectos de la copia.
La copia final. Control local de la imagen.

CAPITULO 10 - Pag. 62-71
Fotografía Digital
Tipos de Archivos de imágenes fotográficas
Resolución
Modos de color y Herramientas
Corrección de color
Layers (Capas)

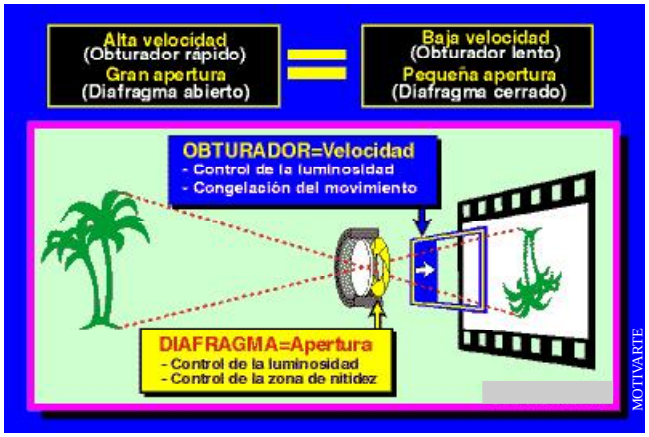
Los contenidos de este apunte pertenecen a Luis Monje Arenas quien gentilmente nos autorizo el uso del mismo, exclusivamente para fines didácticos.

Resulta difícil abordar el estudio de la fotografía sin tener antes una visión en conjunto del proceso, ya que una visión parcial de sus fundamentos físico-químicos puede hacer olvidar la existencia de la técnica fotográfica como un todo, e impide aplicar un serie de ejemplos prácticos que, sin duda ayudarán a su mejor comprensión.

En líneas generales, la técnica fotográfica, puede dividirse en: óptica, química y física sencillas.

1.- FORMACIÓN DE LA IMAGEN

Algunas de la radiaciones electromagnéticas emitidas o reflejadas por un sujeto, al penetrar por el objetivo de nuestra cámara se desvían o refractan para volver a juntarse formando una imagen invertida. La distancia a la que ocurre esto, está relacionada con la distancia del sujeto a la lente y el poder de refracción (o distancia focal) de la misma.



Esta imagen suele formarse sobre una placa de cristal esmerilado que nos permite comprobar si el objeto está o no correctamente enfocado. Cambiando la lente (objetivo) por otras de distinta longitud focal, podemos modificar el tamaño de la imagen.

Al efectuar una toma fotográfica, una lámina cubierta con material fotosensible sustituye a la placa. La cantidad total de luz que ha de recibir este material, ha de poderse controlar rigurosamente; para ello disponemos de dos controles: el DIAFRAGMA, que gradúa el caudal de luz; y el OBTURADOR que determina el tiempo durante el cual la película va ha recibir ese caudal. Ambos controles están calibrados, hoy en día, en una escala numérica internacionalmente aceptada.

En estos dos dispositivos radica todo el control del fotógrafo, y es fundamental comprenderlos desde el principio. Para ello se utiliza casi siempre el siguiente ejemplo:

Supongamos que tenemos un vaso (la película) que hay que llenar con una cantidad determinada de agua (en nuestro caso luz); pues bien, igual podemos conseguir esa cantidad abriendo el orificio (o diafragma) del grifo al máximo durante un minuto, que cerrando el grifo a la mitad durante dos minutos, que cerrándolo a la cuarta parte y dejando discurrir el agua cuatro minutos.

Para un mismo tipo de película y unas mismas condiciones de iluminación, esta cantidad total de luz ha de ser siempre la misma; es decir, la cantidad de luz recibida está en función de la intensidad luminosa por el tiempo de exposición. Matemáticamente: $EV=IxT$

Más adelante, veremos como con la abertura del diafragma podemos regular, además de la intensidad luminosa, la extensión de la zona de nitidez de la imagen y como con el anillo de velocidades podemos congelar el movimiento de los objetos y evitar las imágenes movidas.

2.- REGISTRO DE LA IMAGEN

Una película fotográfica está compuesta, fundamentalmente, por una emulsión de gelatina y cristales de haluros de plata (generalmente Cloruro, Yoduro, o Bromuro de plata), que se descomponen al recibir cierta dosis de radiación electromagnética de baja longitud de onda, formando un germen de plata metálica apenas visible. Según la ley de Bunsen-Roscoe, la cantidad de cambio químico producido, es proporcional a la cantidad de luz absorbida, es decir a la intensidad multiplicada por el tiempo.

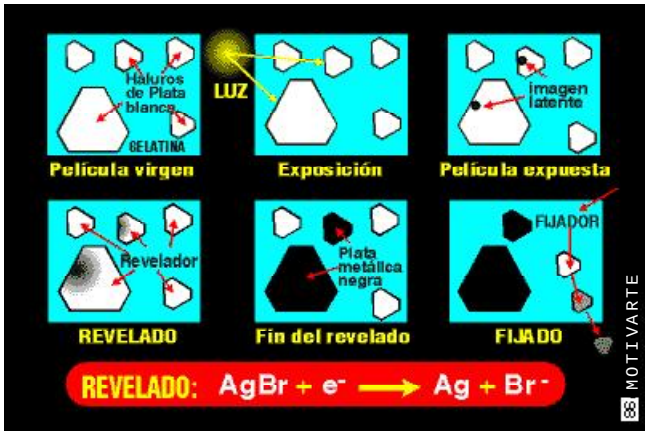
3.- REVELADO DE LA IMAGEN

Los pequeños átomos de plata metálica formada configuran una imagen negativa del objeto llamada IMAGEN LATENTE.

Teóricamente, podríamos aumentar la cantidad de estos átomos hasta hacer visible la imagen a simple vista, pero los prolongados tiempos de exposición necesarios para ello nos causarían innumerables problemas. Por ello se somete esta debilísima imagen latente a un proceso de intensificación química o REVELADO.

El proceso de revelado consta, en esencia, de tres pasos: el primero de ellos, o revelado propiamente dicho, consiste en la formación de un gran número de átomos de plata alrededor de cada átomo de plata inicial debido a la acción de una sustancia química reductora que cede electrones a los haluros de plata. Es decir Bromuro de plata más un electrón, produce plata metálica más un ion Bromuro. AgBr + e ————> Ag + Br-

Los electrones necesarios para esta reacción proceden de agentes reductores aromáticos como los de tipo polifenol (por ejemplo el Metol - no confundirlo con metanol).



Una revelador se compone además, de una serie de sustancias aceleradoras, retardadoras, conservantes, etc., que veremos más adelante. De cualquier forma, algunos de los cambios físico-químicos producidos durante el revelado aún no han sido explicados por completo.

En un revelado a fondo, cada microcristal de haluro que posea átomos de plata formados durante la exposición, irá transformándose en plata alrededor de estos núcleos metálicos. De esta manera, la emulsión constará ahora de cristales de plata metálica negra, que en conjunto resultan perfectamente visibles de los cristales blanquecimos de haluro de plata que no resultaron expuestos y de una serie productos químicos producidos durante la reacción, que confieren a la película una apariencia lechosa.

Si el proceso terminase aquí, al extraer la película y observarla a la misma luz que la impresionó, los cristales de haluros no expuestos volverían a reaccionar y la película acabaría por ennegrecerse por completo; por ello, en la segunda etapa hemos de suprimirlos mediante un compuesto químico ácido que los disuelva, EL FIJADOR. Una vez completa la etapa de fijado, se procede a un LAVADO intenso de la película para eliminar los restos de productos químicos que pudiesen afectar a la emulsión y se procede al secado de la imagen negativa.

El negativo es necesario ahora copiarlo o positivarlo para reconstruir la imagen con la gradación tonal del objeto.

La copia o positivo se obtiene de forma similar pero utilizando el negativo como original y utilizando un proyector o ampliadora en lugar de la cámara; sobre este aparato puede ejercerse el mismo control sobre el tiempo e intensidad de la luz.

La nueva emulsión fotosensible tiene como soporte papel en vez de acetato, para aumentar la reflectancia y contraste de la copia, pero las sustancias fotosensibles vienen a ser las mismas al igual que el proceso y las sustancias reveladoras.

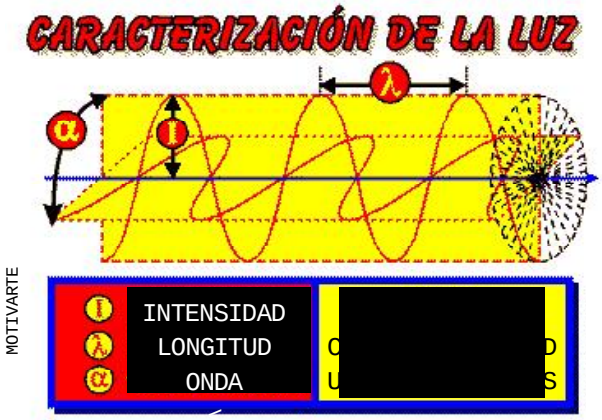
Si en vez de papel utilizásemos como soporte de la emulsión otra vez el acetato, obtendríamos una diapositiva, esta palabra, contracción de la frase “directo-a-positivo” se toma por su equivalencia a otros procesos en que la imagen positiva se obtiene sin mediar un negativo.

4.- La ventaja del método negativo-positivo, radica en que:

Pueden hacerse muchas copias a partir de un negativo.
Éstas pueden hacerse en gran variedad de tamaños y sobre distintos soportes, y permite además ejercer un nuevo control de la imagen durante el proceso de positivado.

1.- INTRODUCCIÓN

Como es sabido, la luz visible no es más que una pequeña porción del espectro electromagnético. Aunque, según la Teoría Corpuscular, la luz posee una naturaleza dual (es decir puede comportarse como onda o como partícula) es conveniente estudiar cada naturaleza por separado.



La luz, como energía electromagnética, posee una serie de propiedades características que el fotógrafo debe recordar:

Es irradiada a partir de una fuente (sol, lámpara, flash, etc.)

Puede desplazarse en el vacío a altísimas velocidades (casi 300.000 km/s), y atravesar sustancias transparentes, descendiendo entonces su velocidad en función de la densidad del medio.

Se propaga en línea recta en forma de ondas perpendiculares a la dirección del desplazamiento.

En fotografía, para cuantificar y cualificar la luz, hemos de considerar tres importantes parámetros:

-La altura de las crestas de las ondas, que determinan el brillo o INTENSIDAD de la luz.

-La distancia entre dos crestas contiguas o LONGITUD DE ONDA, que determina tanto el color de la luz, como la capacidad de afectar o no al material fotosensible.

-El ÁNGULO DE POLARIZACIÓN , u orientación de las crestas respecto a la dirección de propagación. El uso fotográfico de la luz polarizada lo veremos más adelante.

2.- ESPECTRO Y LONGITUDES DE ONDA ÚTILES

Aunque todos los tipos de Energía Electromagnética poseen las mismas características, sus diferencias en cuanto a longitud de onda pueden ser enormes; así por ejemplo, la separación entre dos crestas de onda larga de radio llega a los 10 kilómetros, mientras que en los rayos gamma, desciende hasta milésimas de Angstrom.

El ojo humano sólo es capaz de distinguir radiaciones entre 400 y 700 nm., por debajo de los 400 nm. entramos en la franja de las radiaciones ultravioletas, y por encima de los 700 nm., en la región del infrarrojo.

Una mezcla proporcionada de todas las longitudes de onda entre 400 y 500 nm., constituye la luz blanca. De igual forma, si interponemos un prisma en un haz de luz blanca, volvemos a descomponer ésta en varias bandas continuas de colores o longitudes de onda diferentes, cuyo orden será siempre el mismo.

Una fuente como el sol, emite radiación de todas las longitudes de onda, pero afortunadamente la atmósfera, absorbe la mayor parte de las de onda corta y sólo parte de las radiaciones ultravioleta nos llegan a la Tierra.

Las películas fotográficas ordinarias, tanto en B/N como en color, son sensibles a la luz visible y a todas las longitudes de onda inferiores. Algunas películas especiales, están sensibilizadas además hasta el infrarrojo (Kodak High Speed Infrared hasta los 900 nm.), y han supuesto hasta hace poco, el límite superior de la fotografía convencional.

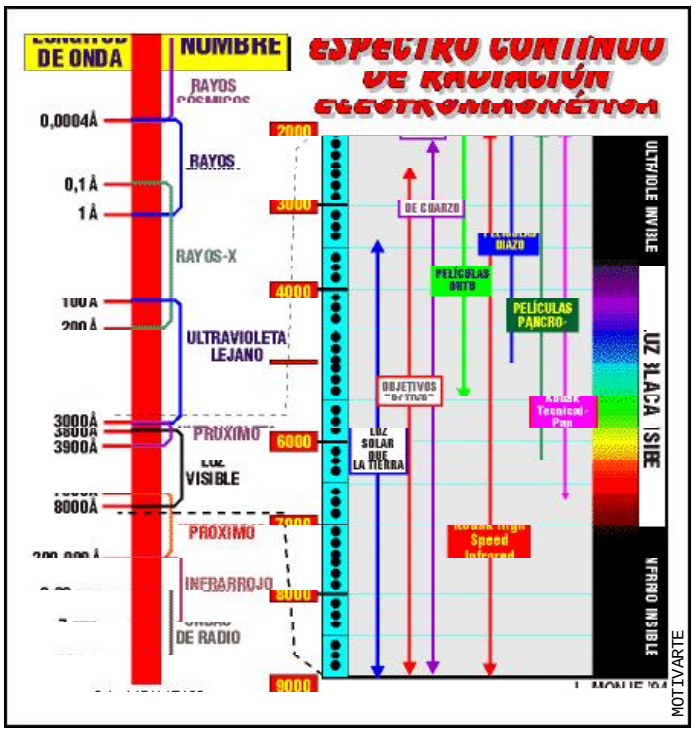
Es muy importante que el fotógrafo recuerde que por debajo del espectro visible, la película sigue siendo impresionable.

El ojo humano, incapacitado para detectar emisiones por debajo de los 4.000 x, no aprecia por ejemplo los excesos de ultravioleta del ambiente y así, fotografiando por encima de los 1.800 m. de altitud suelen aparecer colores azulados dominando las fotografías, que podrían haber sido eliminados interponiendo un filtro apropiado; de igual forma, las radiaciones ionizantes: R-X, rayos gamma, etc., producidas por radioisótopos y emisores artificiales, impresionan todos los tipos de película (esto conviene recordarlo cuando se lleven carretes de alta sensibilidad en el equipaje de mano en aeropuertos, sobre todo de los países del Este cuya emisión es más intensa, para evitar el velado parcial de la película).

Las radiografías, autoradiografías y otros métodos de visualización con radioisótopos, se basan en estas propiedades, pero descartan el uso de cámaras y objetivos por la opacidad del vidrio a las longitudes de onda corta inferiores a 350 nm *.

*(Por debajo de los 350 y hasta los 180 nm., habría que utilizar objetivos de cuarzo. La gelatina, además, es opaca por debajo de los 210 nm., por lo que se usan emulsiones especiales. Para fotografiar por debajo de los 190 nm. hay que eliminar además todo rastro de vapor de agua).

En teoría, hoy puede "fotografiarse" indirectamente a cualquier longitud de onda, siempre que exista un detector electrónico adecuado, enviando la señal a una pantalla de fósforo y fotografiando ésta, pero ni la calidad sería comparable, ni podría considerarse esto fotografía en sentido estricto.

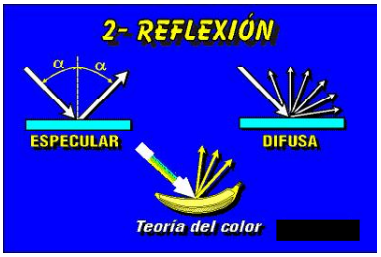


3.-PROPIEDADES ÓPTICAS DE LA LUZ

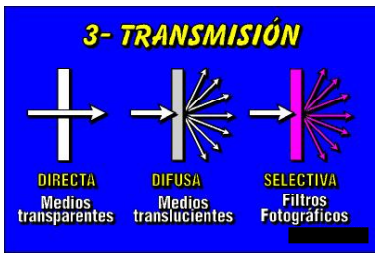
Cuando la luz incide sobre un cuerpo, su comportamiento varía según sea la superficie y constitución de dicho cuerpo, y la inclinación de los rayos incidentes, dando lugar a los siguientes fenómenos físicos:

1) ABSORCIÓN: Al incidir un rayo de luz visible sobre una superficie negra, mate y opaca, es absorbido prácticamente en su totalidad, transformándose en calor.

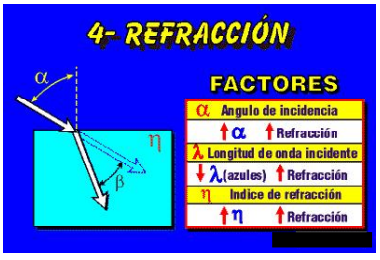
2) REFLEXIÓN: Cuando la luz incide sobre una superficie lisa y brillante, se refleja totalmente en un ángulo igual al de incidencia (REFLEXIÓN ESPECULAR). Si la superficie no es del todo lisa, y brillante, refleja sólo parte de la luz que le llega y además lo hace en todas direcciones, como en el caso de los reflectores fotográficos de poliespán. A este fenómeno se le conoce con el nombre de REFLEXIÓN DIFUSA, y es la base de la Teoría del Color, que dice que: al incidir sobre un objeto un haz de ondas de distinta longitud, absorbe unas y refleja otras, siendo estas últimas las que en conjunto determinan el color del objeto.



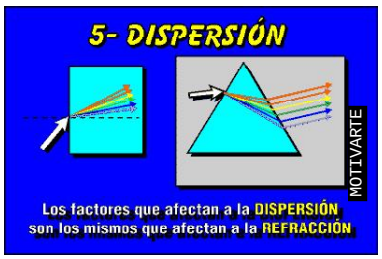
3) TRANSMISIÓN: Es el fenómeno por el cual la luz puede atravesar objetos no opacos. La transmisión es DIRECTA cuando el haz de luz se desplaza en el nuevo medio íntegramente y de forma lineal. A estos medios se les conoce como TRANSPARENTES. La transmisión es DIFUSA, si en el interior del cuerpo el rayo se dispersa en varias direcciones, tal como ocurre en el vidrio opal, ciertos plásticos, papel vegetal, etc. A estos materiales se les denomina TRANSLUCIENTES. Existe un tercer tipo de transmisión, la SELECTIVA que ocurre cuando ciertos materiales, vidrios, plásticos o gelatinas coloreadas dejan pasar sólo ciertas longitudes de onda y absorben otras, como es el caso de los filtros fotográficos.



4) REFRACCIÓN:Es un fenómeno que ocurre dentro del de transmisión. Cuando los rayos luminosos inciden oblicuamente sobre un medio transparente, o pasan de un medio a otro de distinta densidad, experimentan un cambio de dirección que está en función del ángulo de incidencia (a mayor ángulo mayor refracción), de la longitud de onda incidente (a menor longitud de onda mayor refracción), y del índice de refracción de un medio respecto al otro. Este fenómeno tiene mucha importancia en fotografía, ya que la luz antes de formar la imagen fotográfica ha de cambiar frecuentemente de medio: aire - filtros - vidrios de los objetivos - soporte de la película.Ya dijimos que la luz disminuye su velocidad en función de la densidad del medio que atraviesa. En el caso de los vidrios ópticos, viene a ser aproximadamente de unos 195.000 Km/seg.
Si un rayo de luz incide perpendicularmente sobre la superficie del vidrio, sufre una disminución de su velocidad pero no se desvía. Por el contrario, si lo hace



oblicuamente, la parte del rayo que llegue primero sufrirá un frenazo y continuará avanzando a inferior velocidad, mientras que el resto del rayo continúa todavía unos instantes a mayor velocidad. Esta diferencia de velocidades en la parte frontal del rayo luminoso es la que produce la desviación de su trayectoria.Quizá se comprenda mejor si imaginamos un coche que circulando por autopista penetre en una zona embarrada: si entra de frente, sufrirá una disminución de su velocidad pero continuará recto. Pero si penetra oblicuamente, una rueda se verá frenada antes que la otra con el consiguiente cambio de trayectoria.

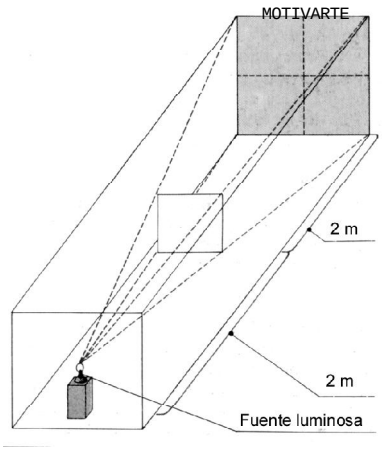


5) DISPERSIÓN: Como acabamos de ver, uno de los factores que afectaban a la refracción, era la longitud de onda de la luz incidente. Como la luz blanca es un conjunto de diversas longitudes de onda, si un rayo cambia oblicuamente de medio, cada una de las radiaciones se refractará de forma desigual, produciéndose un separación de las mismas, desviándose menos las de onda larga como el rojo y más las cercanas al violeta.
Un prisma produce mayor difracción porque además, al no ser sus caras paralelas, los rayos refractados han de recorrer un camino aún mayor que provoca, al salir el rayo, una refracción más exagerada .
En la práctica la dispersión determina el color del cielo y por tanto la iluminación natural, así como las aberraciones cromáticas y el diseño de las lentes que veremos más adelante. A primera vista, el estudio de la luz puede parecernos más de física que de fotografía, pero en realidad su perfecto conocimiento resulta imprescindible para dominar el proceso fotográfico y utilizar adecuadamente los objetivos, filtros, iluminación, etc.

6) DIFRACCIÓN: Es la desviación de los rayos luminosos cuando inciden sobre el borde de un objeto opaco . El fenómeno es más intenso cuando el borde es afilado. Aunque la luz se propaga en línea recta, sigue teniendo naturaleza ondulatoria y, al chocar con un borde afilado, se produce un segundo tren de ondas circular, al igual que en un estanque. Esto da lugar a una zona de penumbra que destruye la nitidez entre las zonas de luz y sombra.
Este fenómeno ocurre, como veremos más adelante, al incidir la luz sobre los afilados bordes del diafragma.

4.- DISTRIBUCIÓN DE LA LUZ

Dado que la luz se desplaza en línea recta, los rayos procedentes de un manantial puntiforme tenderán a separarse al aumentar la distancia. Debido a ello, una superficie pequeña cercana a un manantial luminoso, recibirá igual cantidad de luz que otra más grande a mayor distancia; es decir la intensidad luminosa decrece al separarnos del foco luminoso.
La variación de la intensidad de la luz con la distancia se rige por la LEY DEL CUADRADO INVERSO, y es fundamental conocerla pues es la causa de muchos errores fotográficos.
Intuitivamente suele pensarse que al doblar la distancia de un objeto a un punto de luz, por ejemplo un flash, la luz disminuiría a la mitad, pero en realidad lo hace a la cuarta parte.
Según dicha ley: "Cuando una superficie está iluminada por un manantial de luz puntiforme, la intensidad de la iluminación es inversamente proporcional al cuadrado de la distancia respecto al foco de luz." $I = 1/d^2$



Es decir, si la distancia se dobla, la iluminación disminuye a $(1/2)^2$, es decir a 1/4.
Esto resulta fácil de comprobar si en una habitación oscura colocamos una cartulina blanca a una distancia dada de una bombilla y tomamos la medida de la luz sobre ella con un fotómetro; si ahora separamos la cartulina al doble de distancia respecto a la bombilla veremos como la lectura del fotómetro se reduce no a la mitad, sino a la cuarta parte.

Todas las historias de técnicas e inventos, están repletas de discusiones acerca de fechas, lugares, nombres y antecedentes. Detrás de estas discusiones se esconde, muchas veces, el interés del historiador por dar prioridad a sus propios descubrimientos, a menudo influenciados por sentimientos patrióticos o nacionalistas. De cualquier forma, el progreso siempre sigue un esquema de continuidad lógica, en el que los lugares y los nombres no son tan importantes como los resultados. Por ello no vamos a perdernos en inútiles hipótesis de quién fue el inventor de la fotografía.

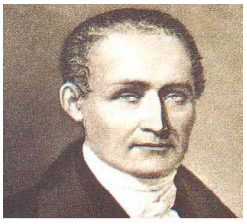
La idea de la fotografía surge como síntesis de dos experiencias muy antiguas. La primera, es el descubrimiento de que algunas sustancias son sensibles a la luz . La segunda fue el descubrimiento de la cámara oscura (todos habrán observado, como algunas veces durante las siestas de verano, la luz que penetra por los resquicios de la ventana forma en la pared opuesta de la habitación en penumbras, una imagen invertida de lo que ocurre en el exterior).

El descubrimiento de las sustancias fotosensibles se remonta a muchos años de antigüedad. El hombre observó, por ejemplo que al retirar un objeto dejado durante algún tiempo sobre una hoja verde, ésta conservaba la silueta del objeto.

Los primeros experimentos datan del siglo XVII. Robert Boyle en 1663 describía, que el Cloruro de Plata se vuelve negro al exponerse a la luz, aunque lo achacó al efecto oxidativo del aire.

En 1757 Giovanni Battista demostró que este efecto era debido a la acción de la luz. A partir de entonces los estudios sobre la naturaleza de la luz fueron completándose y se realizaron los primeros esfuerzos para fijar imágenes y dibujos por medio de la luz, pero éstos acababan por degradarse.

El descubrimiento de los principios de la cámara oscura se ha atribuido a Mo -Tzum, en la China de hace 25 siglos, a Aristóteles (300 a.C.), al erudito árabe Ibn al Haitam (1.000 DC), al inglés Bacín (1.250), etc., pero no dejan de ser meras especulaciones. La primera descripción completa e ilustrada sobre el funcionamiento de la cámara oscura, aparece en los manuscritos de Leonardo da Vinci (1.452-1.519). Durante el siglo XVIII el invento se hace muypopu-lar al mejorarse técnicaymecánicamente, y pasar a convertirse en instrumento de dibujo.



Fue Joseph-Nicephore NIEPCE (n 1.765) quién consiguió las primeras imágenes negativas en 1816, utilizando papel tratado con cloruro de plata, pero se obstinó en lograr directamente imágenes positivas y no consiguió fijar la imagen obtenida.

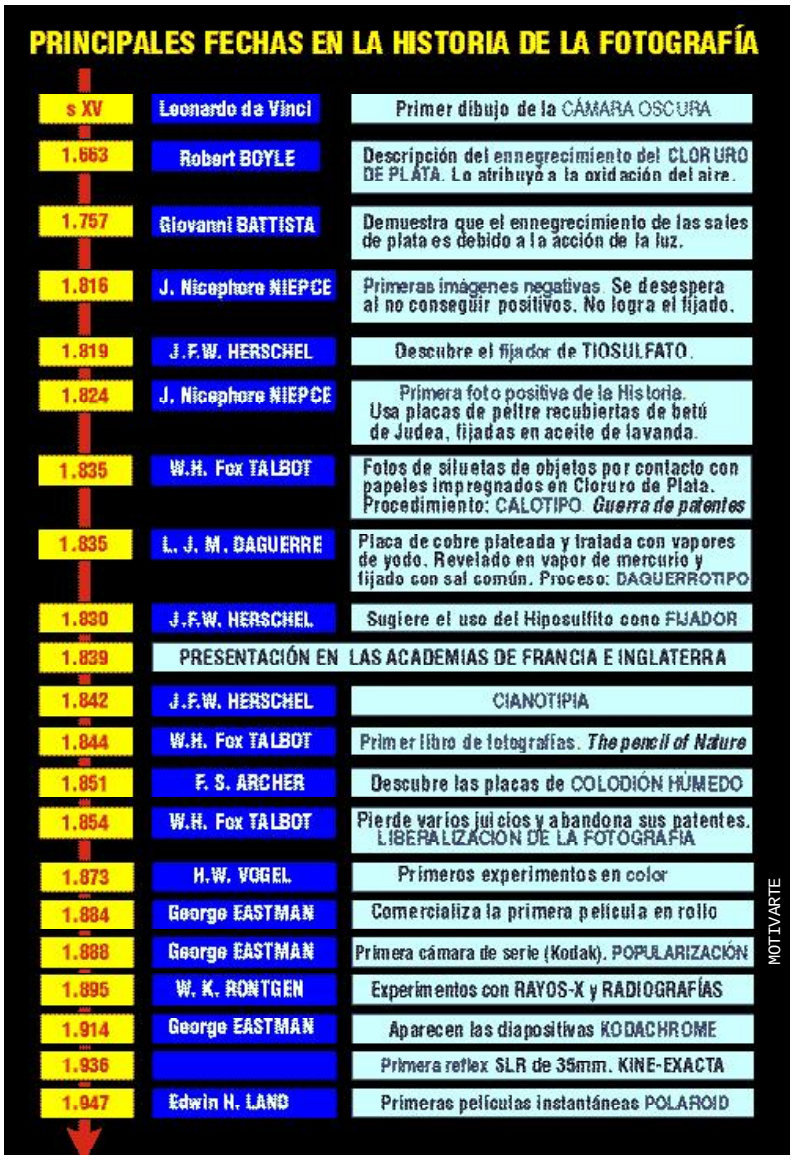
Las primeras imágenes positivas directas las logró utilizando placas de peltre (aleación de zinc, estaño y plomo), recubiertas de betún de Judea y fijadas con aceite de lavanda. Con este sistema, utilizando una cámara oscura modificada, impresionó en 1827 una vista del patio de su casa (fotografía de arriba), que se considera la primera fotografía permanente de la Historia. A este procedimiento le llamó HELIOGRAFÍA. Aun así, no consiguió un método para invertir las imágenes, y prefirió comenzar a investigar un sistema con que obtener positivos directos. También tropezó con el problema de las larguísimas exposiciones que necesitaba (varias horas) ya que el sol al moverse dificultaba el modelado de los objetos.

Louis Jacques Mandè Daguerre, veinte años más joven que Niepce y famoso pintor, estaba interesado en la forma de fijar la luz con su cámara oscura, al enterarse de los trabajos de Niepce le escribió para conocer sus métodos, pero éste se negaba con evasivas; tras visitarle varias veces e intentar convencerlo para asociarse, dio por inútiles sus intentos y se lanzó a investigar tenazmente. En 1835 publicó sus primeros resultados del proceso que llamó DAGUERROTIPO, consistente en láminas de cobre plateadas y tratadas con vapores de Yodo. Redujo además los tiempos de exposición a 15 o 30 minutos, consiguiendo una imagen apenas

visible, que posteriormente revelaba en vapores calientes de mercurio y fijaba lavando con agua caliente con sal, aunque el verdadero fijado no lo consiguió hasta dos años más tarde. Algunos de lo daguerrotipos que produjo se conservan aún en la actualidad.

Casi al mismo tiempo que los franceses Niepce y Daguerre, el inglés William Henry Fox Talbot (n 1.800), de familia aristocrática y amplia formación científica, reclamó para sí la paternidad del invento al mostrar negativos obtenidos exponiendo objetos como encajes y objetos sobre papel con cloruro de plata; posteriormente este negativo lo exponía por contacto sobre otro hasta lograr el positivo. A este proceso lo denominó CALOTIPO. Talbot aportó también el uso del tiosulfato de sodio como fijador (el empleado actualmente) y acortó los tiempos de exposición (al darse cuenta de la importancia del revelado). Desafortunadamente, protegió muchos de sus avances con patentes y gravámenes, incluso varios de los métodos que Daguerre difundía públicamente, lo que supuso un freno al progreso y a la divulgación de la fotografía entre el público y le llevó a enzarzarse en pleitos y procedimientos legales en Francia e Inglaterra. Finalmente en 1854, tras perder varios pleitos, abandonó sus patentes.

Desde entonces el progreso fotográfico fue imparable y pocas semanas después de la cesión del invento en París, se produjeron daguerrotipos en Inglaterra, Alemania, Suiza, España, Polonia y Estados Unidos. Años después, en 1884, George Eastman saca a la venta la primera película en rollo sobre papel y en 1888 la primera cámara de serie, la Kodak, cargada con película transparente, que bajo el lema "Usted aprieta el botón, nosotros hacemos el resto", puso la fotografía al alcance de millones de personas. A partir de aquí el desarrollo de la fotografía fue fulgurante: aparecían las películas en color y las primeras diapositivas Kodachrome.

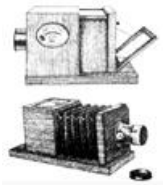

PRINCIPALES FECHAS EN LA HISTORIA DE LA FOTOGRAFÍA
s XV
Leonardo da Vinci
Primer dibujo de la CÁMARA OSCURA
1.663
Robert BOYLE
Descripción del ennegrecimiento del CLORURO DE PLATA. Lo atribuyó a la oxidación del aire.
1.757
Giovanni BATTISTA
Demuestra que el ennegrecimiento de las sales de plata es debido a la acción de la luz.
1.816
J. Nicephore NIEPCE
Primeras imágenes negativas. Se desespera al no conseguir positivos. No logra el fijado.
1.819
J.F.W. HERSCHEL
Descubre el fijador de TIOSULFATO.
1.824
J. Nicephore NIEPCE
Primera foto positiva de la Historia. Usa placas de peltre recubiertas de betú de Judea, fijadas en aceite de lavanda.
1.835
W.H. Fox TALBOT
Fotos de siluetas de objetos por contacto con papeles impregnados en Cloruro de Plata. Procedimiento: CALOTIPO. Guerra de patentes
1.835
L. J. M. DAGUERRE
Placa de cobre plateada y tratada con vapores de yodo. Revelado en vapor de mercurio y fijado con sal común. Proceso: DAGUERROTIPO
1.839
J.F.W. HERSCHEL
Sugiere el uso del Hiposulfito como FIJADOR
1.839
PRESENTACIÓN EN LAS ACADEMIAS DE FRANCIA E INGLATERRA
1.842
J.F.W. HERSCHEL
CIANOTIPIA
1.844
W.H. Fox TALBOT
Primer libro de fotografías. The pencil of Nature
1.851
F. S. ARCHER
Descubre las placas de COLODIÓN HÚMEDO
1.854
W.H. Fox TALBOT
Pierde varios juicios y abandona sus patentes. LIBERALIZACIÓN DE LA FOTOGRAFÍA
1.873
H.W. VOGEL
Primeros experimentos en color
1.884
George EASTMAN
Comercializa la primera película en rollo
1.888
George EASTMAN
Primera cámara de serie (Kodak). POPULARIZACIÓN
1.895
W. K. RONTGEN
Experimentos con RAYOS-X y RADIOGRAFÍAS
1.914
George EASTMAN
Aparecen las diapositivas KODACHROME
1.936
Primera reflex SLR de 35mm. KINE-EXACTA
1.947
Edwin H. LAND
Primeras películas instantáneas POLAROID
MOTIVARTE

En 1913 sale la primera Leica, y en 1936 se pone a la venta la primera SLR de 35 mm, la Kine-Exacta, similar a las actuales. Desde entonces el perfeccionamiento de las lentes y la mecánica de las cámaras ha sido enorme. En la actualidad los mayores avances se encuentran en las réflex monoculares de 35 mm., las mejores cámaras de hoy, como la NIKON F5, cuentan con velocidades de obturación de 1/8 de milésima de segundo, objetivos con hasta 15 grupos de lentes, 6 o más programas automáticos, autofoco en varias modalidades, 3 sistemas de medición de luz, casi un centenar de objetivos intercambiables, y decenas de accesorios.

Hoy en día, incluso puede dispararse con velocidades superiores a la millonésima de segundo y fotografiarse en total oscuridad, y se han llegado a fotografiar: el interior del cuerpo humano con endoscopios de fibra de vidrio, y desde los átomos a las estrellas.

Cronología y evolución de las cámaras

El aparato que conocemos como cámara, tiene una historia de casi mil años más antigua que la propia fotografía. Sabemos que ya en el siglo X se observaban los eclipses en el interior de una habitación a oscuras, en uno de cuyos lados se abría un orificio que proyectaba una imagen muy clara del sol en la pared opuesta.

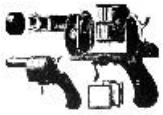


En el siglo XVI y XVII se usaba, como instrumento de dibujo la cámara oscura, provista de un objetivo montado en una caja portátil; el dibujante se situaba en el interior de una especie de tienda de campaña negra a través de uno de cuyos lados asomaba el objetivo.

Con el descubrimiento de los compuestos fotosensibles en la década de 1830, y su exposición dentro de cajas cerradas, la cámara oscura pasó a llamarse cámara fotográfica o simplemente cámara.

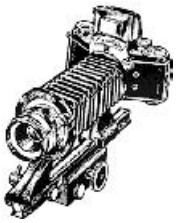
Los primeros modelos consistían en dos grandes cajas de madera que se deslizaban una dentro de otra para enfocar. En un extremo se hallaba el objetivo y en el otro un vidrio deslustrado que hacía las veces de pantalla de enfoque y que, posteriormente, se sustituía por la placa fotosensible al hacer la toma.

La máquina se usaba siempre sobre un soporte y no pudo sujetarse a mano hasta que no se lograron películas y obturadores lo suficientemente rápidos como para contrarrestar las vibraciones del pulso.



En la imagen izquierda tenemos dos cámaras americanas típicas de Daguerrotipos, la primera de cerca de 1839. La inferior es una variante de fuelle de 1850.

Hasta la revolución fotográfica provocada por George Eastman con el lanzamiento de las primeras cámaras Kodak portátiles y sus películas prefabricadas, todas las cámaras utilizaban placas y película en hojas, emulsionadas por el propio fotógrafo. Las cámaras de cajón y de fuelle portátiles, que fueron muy populares durante las tres primeras décadas de nuestro siglo, utilizaban película en rollo de diversos tamaños, pero lo suficientemente grande para poder hacer pequeñas copias por contacto para el álbum familiar.



A finales del siglo pasado, con la novedad de la fotografía, aparecieron cámaras curiosísimas tales como sombreros-cámara, relojes-cámara e incluso pistolas-cámara. En la figura de la izquierda, tenemos un modelo inglés de 1882.

En 1936 apareció la primera reflex SLR de 35mm, la Kine-Exacta, muy parecida a las actuales. A la derecha podemos ver el modelo con sus fuelle macro acoplado.

La mejora de las cámaras de 35 mm. que siguió a la segunda guerra mundial, hizo que las cámaras para película en rollo fuesen perdiendo popularidad. Actualmente los únicos modelos que sobreviven son de extraordinaria calidad y los usan mayoritariamente los profesionales debido a su mayor tamaño de negativo. Las actuales cámaras réflex de un sólo objetivo (SLR) incorporan los mayores adelantos tecnológicos y la mayor oferta de película y accesorios.

TIPOS DE CÁMARAS

La clasificación de las cámaras puede hacerse atendiendo a varios criterios: su forma, el formato de la película, el sistema de visión, su uso, etc. El sistema que seguiremos nosotros es, con mucho, el más utilizado y se basa tanto en el formato, como en el tamaño y tipo de visor. De esta manera cualquier cámara puede ser incluida en una sola de las diez siguientes categorías:

- Subminiatura o espías.
- Visor directo y compactas 35 mm.
- TLR.
- Instantáneas.
- 110 o “pocket”.
- SLR 35 mm.
- Técnicas port y “Press”.
- Cámaras especiales.
- A.P.S. (Advanced Photo System)
- SLR de medio formato.
- De estudio, o banco óptico.

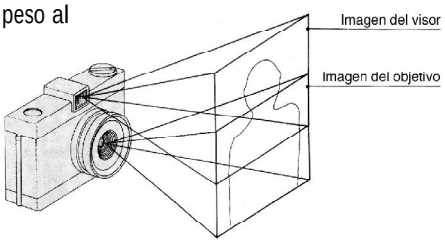
A nosotros nos interesan la 3 , 4 y 5 , las otras las veremos sólo de pasada.

CÁMARAS SUBMINIATURA: Son las cámaras de serie más pequeñas que existen. Están concebidas para uso científico y militar, se las conoce también como cámaras espía. Utilizan película de formatos especiales, por lo general rollos de 16 mm. de anchura. El modelo más conocido es la MINOX C, que impresiona 35 fotogramas 8x15; monta un objetivo de 15 mm., f/3,5 y un obturador electrónico con velocidades comprendidas entre 10 s. y 1/1000. Como no tienen anillo de enfoque y suelen estar enfocadas a la hiperfocal del objetivo, la distancia mínima de enfoque (importantísima para copia de documentos en espionaje) se determina desenrrollando la propia cadenita graduada que vale de sujección. Existen ampliadoras y proyectores específicos para este tipo de cámaras.

CÁMARAS "POCKET" O 110 Al contrario que las anteriores, estas cámaras están pensadas para aficionados y caben fácilmente en un bolsillo. Suelen estar equipadas con un objetivo de foco fijo de 25 mm. Un ejemplo clásico es la Kodak Pocket Instamatic. Todas llevan película en rollo de 16 mm., alojada en un pequeño chasis con dos núcleos, proporcionan 12, 18 ó 20 fotogramas 13x17 mm., correspondientes al código de película denominado 110.Cada día son más raras, ya que su nicho comercial está siendo ocupado por las APS y las de visor directo.

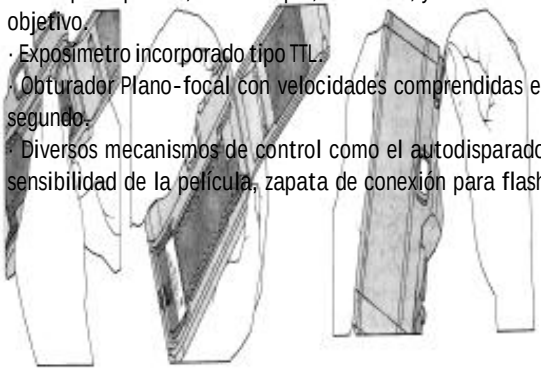
CÁMARAS A.P.S. (Advanced Photo System). Nuevo sistema creado en 1996 por acuerdo entre las compañías Kodak, Fuji, Nikon, Canon, Polaroid y Agfa para conseguir la máxima sencillez para el aficionado. Lás cámaras son específicas y más pequeñas que las de 35mm. En este sentido, el proceso de carga de película se ha simplificado al máximo y sobre ella se pueden impresinar tres "formatos" de negativo (clásico, high definition y panorámico), que en realidad no son tales sino máscaras sobreimpuestas sobre el negativo. Presenta innumerable ventajas como el cambio de película a la mitad de rollo, indicadores de estado, impresión de datos, etc. La gama de cámaras abarca desde las sencillas de aficionado hasta las casi profesionales.

CÁMARAS DE VISOR DIRECTO Y COMPACTAS DE 35 mm.
A estas cámaras se les denomina de muchas formas ya que son abundantes los modelos, pasando por todas las compactas autofoco (algunas muy sofisticadas y tan caras como algunas SLR), hasta las de altísima calidad, como las Leicas con telémetro, y objetivos. Tienen como ventaja su menor peso al carecer de pentaprisma y sobre todo de un disparo extremadamente silencioso (ideal para conciertos y Naturaleza) y, además, la posibilidad de seguir observando el sujeto mientras se dispara; ya que no hay espejo que se levante y obstruya la pantalla de enfoque.

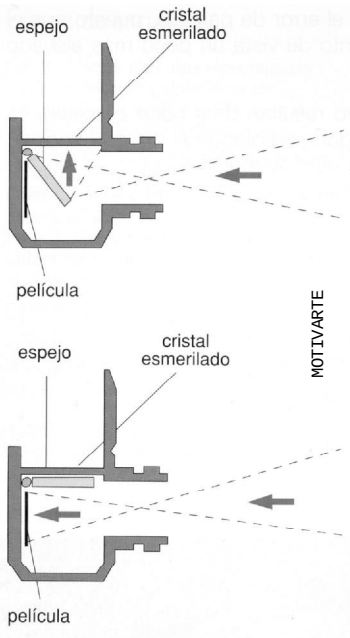


Utilizan película perforada en chasis de 35 mm., también llamado 135 o de paso universal. El formato de fotograma más corriente es de 24 x 36 mm., aunque unos pocas los hacen en 18 x 24 y por tanto consiguen el doble de fotogramas. Existen también algunas que utilizan película en cartuchos "pack" de código 126, que proporcionan 12 ó 20 copias cuadradas de 28x28 mm. Debido al visor óptico presentan, a distancias cortas, error de paralaje.

SLR de 35 mm Se incluyen en este grupo las réflex de un sólo objetivo y paso universal. Son las cámaras más sofisticadas y versátiles que existen. Además cuentan con innumerables accesorios que componen un sistema con el que se puede fotografiar en cualquier situación.
Son modelos de este grupo las Zenit RX, Pentax P30N, Nikon F-4, Canon Eos-1, y muchísimos más.
Todas, en general, poseen las siguientes características:
· Ópticas intercambiables: el objetivo standard puede ser cambiado por otros de distinta longitud focal. Algunas marcas cuentan con casi un centenar de objetivos desde 8 a 2000 mm.
· Visor pentaprisma, con enfoque, encuadre, y lectura del exposímetro a través del objetivo.
· Exposímetro incorporado tipo TTL.
· Obturador Plano-focal con velocidades comprendidas entre los 30" y 1/8000 de segundo.
· Diversos mecanismos de control como el autodisparador, anillo de ajuste de la sensibilidad de la película, zapata de conexión para flash, contactos para motor, lector de código DX, etc.



Mientras no especifiquemos lo contrario, todas las referencia que hagamos sobre la cámara fotográfica, se refieren a este grupo, por ser el más utilizado en fotografía científica y general.



Esquema de funcionamiento del visor réflex simple. El dibujo muestra una cámara con el visor perpendicular al plano del objetivo. Arriba, en el momento de enfocar, la luz proveniente del objetivo incide sobre el espejo y se proyecta sobre la pantalla de enfoque. En el momento de disparar, abajo, el espejo se abate sobre la pantalla para que la luz impresione la película.

SLR DE MEDIO FORMATO Son réflex de un sólo objetivo y sin pentaprisma, por lo que la imagen al rebotar una sola vez, presenta inversión lateral. aunque algunos modelos pueden acoplar como accesorio un voluminoso pentaprisma que endereza correctamente la imagen. Todas utilizan película en rollo de 60 mm. de ancho. Esta película se presenta enrollada junto con un papel negro. Sobre ella pueden impresionarse diversos formatos de negativo; los más corrientes son los de 4,5x6, 6x6 y 7x6 cm., correspondientes a los códigos: 120, 220 y 620. Algunas admiten también respaldos para película instantánea.

A diferencia del grupo anterior, estas cámaras son menos sofisticadas, carecen la mayoría de exposímetro, no llevan autofoco, ni telémetro, ni autodisparador, y sus obturadores pueden ser de tipo central o planofocales, pero raramente superan 1/1000 de segundo. Hoy en día existe la tendencia a ir incorporando poco a poco los avances de la SRL de 35 mm en este grupo. Como ventaja presentan un formato de tres a cinco veces superior al de paso universal; este formato, en ocasiones es el único aceptado en artes gráficas. Son cámaras de este grupo: la serie 500 de Hasselblad, la Mamiya C, Las Bronicas, etc.

TLR: Twin Lens Reflex

Las cámaras réflex de objetivos gemelos (Twin Lens Reflex) van perdiendo día a día popularidad y actualmente se fabrican muy pocos modelos.

Presentan problemas de paralaje y además la imagen posee inversión lateral.

El enfoque se realiza mirando una pantalla superior provista de capuchón. Además, muy pocas presentan objetivos intercambiables.

Utilizan película en rollo igual que las anteriores y algunas además película en hojas.

Son cámaras de este grupo las de la serie D de Mamiya y sobre todo las emblemáticas Rolleiflex.

TÉCNICAS PORTÁTILES y TIPO "PRESS"

Este tipo de cámara, utilizada únicamente por especialistas, acepta tanto película en rollo, como en hojas de varios formatos. Básicamente están constituidas por un panel que monta un objetivo provisto de obturador central y diafragma, el panel está unido a un respaldo de madera por un fuelle plegable. La cámara puede plegarse formando un maletín. Algunas admiten movimientos de respaldo para el control de perspectiva.

Los modelos conocidos como "press", que han gozado, durante muchas décadas de fervor de los periodistas norteamericanos; cuentan además con empuñadura anatómica, contactos para flash, telémetro, visores intercambiables, etc. En Europa no han tenido mucho éxito, debido posiblemente a su elevado peso y volumen. Son cámaras de este grupo las Linhof, Mamiya Press, Horseman, etc.

CÁMARAS DE ESTUDIO O DE BANCO

Se incluyen en este grupo, todas las cámaras montadas sobre trípodes pesados, bancos ópticos y monorrailes. En general se caracterizan por la posibilidad de efectuar todo tipo de descentramientos, basculando los paneles delantero y trasero, lo que da un control total sobre la forma de la imagen, su perspectiva y el reparto de la profundidad de campo. El encuadre y enfoque se realiza sobre una placa de cristal esmerilado, sobre la quen puede dibujarse con lápiz graso y recortar máscaras para efectos especiales. En la mayoría de los nuevos modelos puede sustituirse el panel trasero o acoplarse al mismo un respaldo digital, de forma que pueden obtenerse imágenes de altísima resolución y cuyo tamaño alcanza varios gigabites.El alto grado de control de la imagen, así como la utilización de formatos grandes (algunas hasta 24x30 y más), hacen que sea la cámara ideal para publicidad y temas que vayan a sufrir enormes ampliaciones. Son cámaras de este grupo las Cambo, Sinar, etc.

CÁMARAS PARA FOTOGRAFÍA INSTANTÁNEA

La historia de estas cámaras nace con el invento de la película autorrevelable por el doctor Edwin Land en 1947. Las cámaras actuales son de dos tipos: en unas, tras hacer la foto se tira de una lengüeta y se saca una copia que, tras esperar unos segundos, se separa en dos capas: un negativo y un positivo. En el otro sistema no hay que tirar de nada y la foto sale sola y se autorrevela. Ambos sistemas, se basan en la existencia de una ampollas de reactivos incluidas en la hoja, que revientan al salir por los rodillos de la máquina. Lógicamente sólo utilizan película en hojas, y con una serie de formatos específicos para ellas.

CÁMARAS ESPECIALES

En este grupo se incluyen todas las cámaras que no se han podido clasificar dentro de los anteriores apartados y que por lo general sólo se usan para funciones especificas. Las más importantes son:

CÁMARAS AÉREAS: Aquí habría que incluir tanto las cámaras de satélites, como las de fotogrametría y cartografía. Todas las que tienen funcionamiento óptico, producen series de imágenes solapadas en un 30% y utilizan película en rollo de 24 cm. de anchura. Son de este grupo las Growland y Linhof aéreas, aunque existen muchos y complejisimos modelos más.

CÁMARAS ESTEREOSCÓPICAS: Son cámaras que realizan simultáneamente 2 fotografías desde dos puntos separados 63 mm., que es la distancia normal de separación entre las dos pupilas. Aunque tuvieron su época dorada, hoy en día se fabrican muy pocas. Para reconstruir la visión estéreo hay que utilizar un visor especial. Son cámaras de este tipo las conocidas View-Master, Rolleiflex stereo, etc.

También existen accesorios, como un objetivo con espejos divisores de la imagen y rótulas especiales para trípode que, al acoplarlos a una cámara normal, ofrecen resultados parecidos. En la imagen de la izquierda puede verse un adaptador estéreo Pentax que, sobre un fotograma de 35mm., produce dos imágenes estéreo invertidas. Para fotomicroscopía y fotografía aérea se utilizan cámaras estéreo especiales basadas en el cálculo de la hipo- e hiperestereoscopía.

CÁMARAS PANORÁMICAS: Se caracterizan por proporcionar fotografías con un amplio campo de visión, incluso 360º, superior por tanto al de los ojos de pez, y además sin deformaciones. Con estas cámaras se suelen hacer las postales alargadas de montañas. Existen varios modelos, en el primero, llamado sistema rotatorio, la cámara gira sobre un trípode, mientras la película pasa a través de una rendija, en otros gira únicamente el objetivo. Existen otros sistemas que, aunque no llegan a cubrir los 360º, se llaman también panorámicos y se basan en el empleo de ultra grandes angulares y el tapado con máscaras de parte de la película; un sistema similar a lo que en el formato APS se denomina "panorámico". La variedad de modelos en cuanto a precio y prestaciones es enorme.

CÁMARAS SUBMARINAS: Aunque existen cámaras compactas capaces de fotografiar a un par de metros bajo el agua, y accesorios que permiten sumergir ciertas cámaras hasta cientos de metros, no pueden considerarse estrictamente submarinas, ya que no tienen todo su instrumental diseñado para actuar en ese medio. Las auténticas cámaras submarinas llevan, además de fuertes juntas tóricas entre el cuerpo y sus componentes, mandos sobredimensionados recubiertos de caucho y objetivos corregidos para refractar óptimamente entre el vidrio y el agua, y con menor longitud focal. Casi todas son de paso universal y presentan además conexiones para flashes.

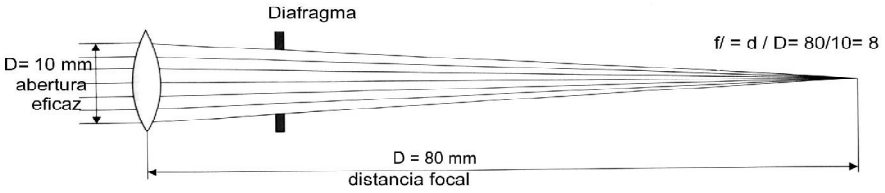
Son cámaras de este grupo, sumergibles hasta 30m. las Nikonos y Calipso de Nikon y la Ricoh Half Marine. La nueva Nikon RS es capaz de bajar hasta los 70 m y presenta el primer zoom submarino. Otra alternativa que cada día gana más adeptos por su versatilidad es la de adquirir una caja estanca específica para algunos modelos SLR. Estas cajas, están dotadas de resortes que se corresponden con la mayoría de los controles del cuerpo de la cámara, permiten usar un sólo cuerpo dentro y fuera del agua y, en este último caso, sumergirse hasta profundidades del orden de los 80m. Para profundidades superiores a los 80 metros, hay que introducir las cámaras en fuertes cajas metálicas preparadas para soportar altas presiones. Como bajo el agua puede regularse su peso, suele aprovecharse para introducir cámaras de mayor formato, pero cómo más allá de los 40 metros de profundidad se precisan trajes y mezclas de aire especiales, el buceo a estas profundidades queden fuera del alcance del aficionado y la mayor parte de las fotografías se realizan ya desde minisubmarinos. Además de todas estas cámaras existen otras con diseños aún más específicos para distintos trabajos: astronomía, medicina, centrales nucleares, etc., pero que suelen construirse sólo bajo encargo.

1.- EL DIAFRAGMA

Acabamos de ver como la máxima luminosidad de un objetivo se expresa relacionando su abertura efectiva con su distancia focal. El valor de luminosidad indicado en números f/ es válido, para todas las cámaras, formatos y objetivos. De esta manera, la medida de la luminosidad de una escena, ofrecida por un fotómetro en números f/, se puede extrapolar a cualquier equipo fotográfico, ya que su valor es universal.

Si utilizamos un teleobjetivo de 400 mm. de distancia focal, con una abertura efectiva de 100 mm. de diámetro y un teleobjetivo de 200 mm. con una abertura de 50 mm., encontraremos que ambos ofrecen la misma luminosidad, que será 1/4 de la distancia focal, esto se abrevia representándose f/4.

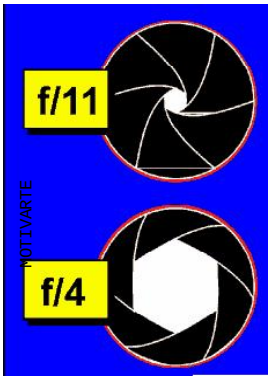
Cálculo del nº F



Por tanto la LUMINOSIDAD de un objetivo ó NUMERO F, es el cociente entre su distancia focal y el diámetro de su abertura.

Como vimos al principio, los dos parámetros que controlan el valor de exposición en fotografía son el tiempo de exposición a la luz y su intensidad.

En una cámara, el mecanismo que controla el tiempo de exposición es el OBTURADOR y el que regula la intensidad de la luz se denomina DIAFRAGMA, que actúa estrechando el cono de luz que penetra por el objetivo.



Inicialmente se emplearon simples láminas taladradas con agujeros de distinto diámetro, independientes, o agrupadas en un tambor giratorio. Hoy en día todas las cámaras de calidad van equipadas con un DIAFRAGMA DE IRIS, que está formado por un conjunto de laminillas, situadas en el interior del objetivo, que se cierran formando un abertura poligonal más o menos circular. Las cámaras automáticas pueden cerrar el diafragma a un valor standard correcto, el mismo que les dicta el fotómetro, sólo con presionar el botón de disparo.

Si intentamos estandarizar una serie de aberturas hemos de recordar que, según la ley del cuadrado inverso, si cerramos la abertura del diafragma a la mitad, la luminosidad se reduce, no a la mitad, sino a la cuarta parte. Una serie así, que redujese cada paso el diámetro a la mitad, podría ser:

f/1 - f/2 - f/4 - f/8 - f/16 - f/32 ....

El problema de esta es que los saltos entre punto y punto cuadruplican la luminosidad. En la práctica resulta más conveniente que la luz se vaya reduciendo en pasos de 1/2, en vez de 1/4; para ello, el diámetro, en vez de seguir una progresión de razón 2, sigue la de la raíz de 2, es decir 1,4

Actualmente se ha adoptado esta escala como standard de valores de luminosidad para cada una de las posiciones a que puede cerrarse el diafragma sea universal para todos los formatos y objetivos.

f/1 - f/1,4 - f/2 - f/2,8 - f/4 - f/5,6 - f/8 - f/11 - f/16 - f/22 - f/32 - f/45 - f/64 - f/90

Esta escala y la de tiempos prácticamente son las únicas que el fotógrafo debe memorizar; y es importante comprender desde el principio que cuanto más bajo sea el número f, mayor es su luminosidad y que cuanto más cerrado está el diafragma, mayor es su número f.

El diafragma tiene además de controlar la iluminación, otra importantísima función: graduar la profundidad de campo de la escena.

2.- PROFUNDIDAD DE CAMPO

Se entiende por profundidad de campo,la distancia comprendida entre los puntos del tema a fotografiar más próximos o más lejanos a la cámara que pueden ser reproducidos en la película con un enfoque aceptable. En la práctica, la profundidad de campo es la zona limitada del espacio que se extiende por delante y por detrás del punto en que enfocamos. Los motivos situados en este área, se reproducirán con nitidez. Resulta obvio decir, que el saber controlar el valor de la profundidad de campo es importantísimo en fotografía.

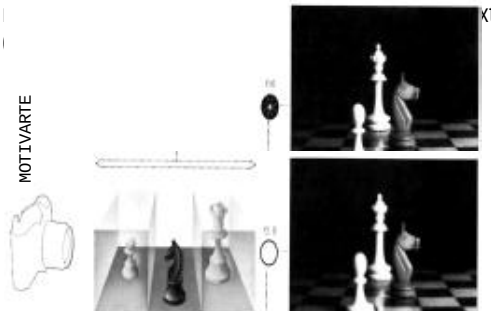
PROFUNDIDAD DE CAMPO

Factores que la determinan

1º DISTANCIA DE ENFOQUE: Cuanto más cerca esté el objeto, menor es la profundidad de campo.
2º DISTANCIA FOCAL: Cuanto mayor sea la distancia focal de objetivo (Teleobjetivos), menor será la profiundidad de campo.
3º DIAFRAGMA USADO: Cuanto mayor sea la apertura del diafragama (Nº f, bajo, F/2.8) menor será la profundidad de campo.

Los factores que influyen en la mayor o menor profundidad de campo son tres: la distancia desde el objetivo al punto enfoque, la longitud focal del objetivo y el diafragma utilizado.

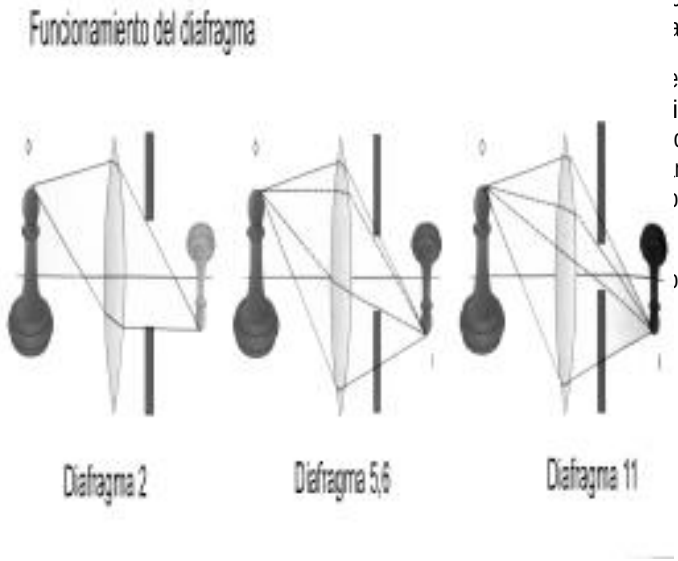
Distancia de enfoque: cuanto más lejos enfoquemos, mayor será la profundidad de campo. Por ello, si enfocamos a un objeto situado a 3 metros, manteniendo constante la distancia focal del objetivo y el diafragma, la profundidad de campo se extenderá por ejemplo desde unos 1,8m hasta 5 xtenderá sólo desde



Distancia focal: cuanto mayor sea la distancia focal del objetivo, menor será la profundidad de campo.

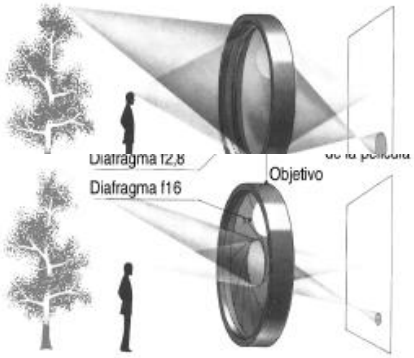
Diafragma: cuanto mayor sea la apertura del diafragma (menor número f), menor será la profundidad de campo. Esto resulta obvio, ya que los diafragmas cerrados estrechan el cono de luz, y por consiguiente amplían la zona de nitidez.

Por tanto obtendremos una mayor profundidad utilizando objetivos ocal (Grandes angulares), enfocando objetos alejados ando l

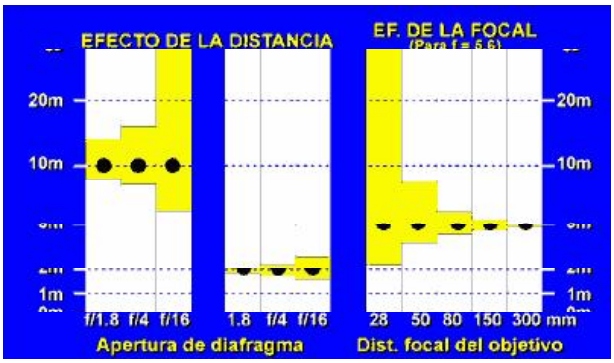


erto, idad o en nta, ondo

ondo



Dado que en la práctica muchas veces resulta imposible acercarse al sujeto, o cambiar la distancia focal del objetivo, el control de la profundidad de campo se realiza fundamentalmente con el diafragma.

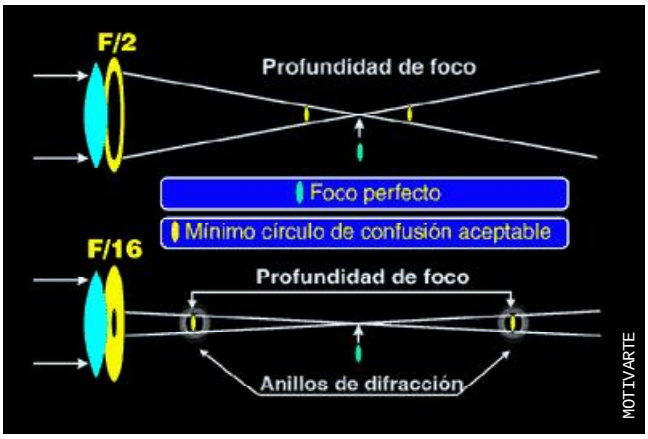


Para comprobar la profundidad de campo existen varios métodos: Recurrir a las hojas técnicas de los objetivos , que si son de buena calidad, suelen llevar una tabla con la profundidad de campo a diversos diafragmas y distancias de enfoque. En la práctica, estas hojas son muy engorrosas de usar. En los objetivos de calidad media y alta suele venir grabada en el barrilete una escala con la profundidad de campo que, combinada con el anillo de enfoque y el valor del diafragma, resulta muy útil al fotografiar. Las buenas cámaras réflex tienen además una palanca que permite cerrar el diafragma al valor elegido y observar por el visor la profundidad de campo. Aunque este dispositivo resulta muy útil, si el diafragma que usamos es muy cerrado, la imagen que aparece es tan oscura en el visor que resulta difícil distinguir algo si el tema no está fuertemente iluminado.Utilizar alguna de las fórmulas matemáticas diseñadas al efecto. Este sistema aunque resulta muy engorroso, suele ser el único método fiable en macrofotografía o en situaciones en resulta imposible el uso de los métodos anteriores. (En el apéndice final incluimos algunas fórmulas de este tipo). Dado que la profundidad de campo disminuye con puntos de enfoque cercanos a la cámara, el área de nitidez no se reparte de igual forma por delante y por detrás de ese punto, si no que lo hace de la siguiente forma: 1/3 de la profundida de campo se situa desde el punto de enfoque a la camara y los dos tercios restantes, desde el puento de enfoque hacia el infinito.

200 mm f 2.8

200 mm f 22

3.- CÍRCULOS DE CONFUSIÓN Y DISCOS DE DIFUSIÓN



Realmente el área de nitidez que conocemos como profundidad de campo no tiene unos límites concretos ya que un punto situado en este área, y que por tanto consideramos enfocado, lo está realmente en función de su distancia al punto exacto de enfoque, del tamaño final a que ampliemos la copia y de la distancia a que observemos ésta.

La profundidad de foco es lo mismo que la profundidad de campo pero en el interior de la cámara, a nivel del plano de la película.

Esto es debido a que cada punto que forma la imagen, observado a gran aumento, tiene forma de disco. Este disco, llamado CIRCULO DE CONFUSIÓN, aumenta de tamaño según nos alejamos en ambas direcciones del punto de enfoque. Para considerar si un objeto está enfocado, los puntos que lo componen han de ser menores que el llamado diámetro del círculo de confusión aceptable . Lógicamente, con diafragmas muy cerrados los círculos de confusión disminuyen más lentamente su diámetro conforme nos alejamos del punto de enfoque, que con diafragmas muy abiertos. Este es el motivo por el que los diafragmas muy cerrados proporcionan una mayor profundidad de campo.

Según esto, podría pensarse que para conseguir mayor nitidez lo mejor sería cerrar al máximo el diafragma para disminuir así los círculos de confusión, pero al tener que penetrar la luz por un orificio muy cerrado los rayos rozan las laminillas del diafragma y aparece el fenómeno que describimos al principio del curso, la DIFUSIÓN. Esto provoca el que alrededor de cada círculo de confusión se forme un área en penumbra llamada ANILLO DE DIFRACCIÓN que resta nitidez a la imagen.

Por tanto, al diafragmar, los círculos de confusión disminuyen, en tanto que los discos de difusión aumentan. Esto tiende a demostrar un hecho muy conocido por los fotógrafos, y es que la mayor calidad de imagen se obtiene normalmente en los diafragmas intermedios, por lo general cerrando dos o tres diafragmas desde la máxima apertura. Si seguimos cerrando el diafragma iremos ganando profundidad de campo a costa de perder nitidez, aunque esta pérdida no resulta muy notable con objetivos de gran calidad.

Como hemos dicho el diámetro del círculo de confusión aceptable varía en función del tamaño final de la copia y de la distancia a que se observe ésta.

El ojo humano no puede distinguir entre un punto y un disco que tenga un diámetro inferior a los 0,25 mm. vistos a una distancia de 25 cm. Este valor de 0,25 cm. fija el diámetro del círculo de confusión aceptable para una copia destinada a observarse a 25 cm. que es la distancia de observación normal de un ojo sano. Por otra parte habría que considerar otro factor: el formato de la película con que se hace la toma, ya que ello nos permite saber el grado de ampliación que necesitaremos para lograr un determinado tamaño de la imagen y por tanto el aumento que sufrirá el círculo de confusión.

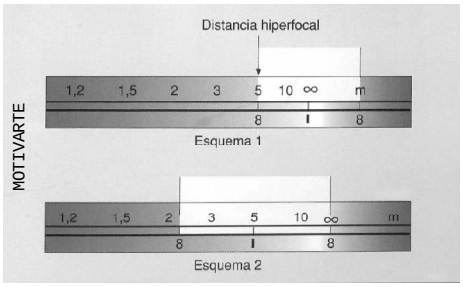
Debido a lo complicado que resulta realizar el cálculo del diámetro del círculo de confusión aceptable a causa de la interacción de todos estos factores, el aficionado puede considerar como correcto un valor aproximado 1/1000 de la distancia focal del objetivo, para copias menores de 18x24 cm. En este caso el diámetro del círculo de confusión aceptable sobre negativos de 35 mm. tendría un valor de unos 0,05 mm. Este valor es aproximadamente el mismo que utilizan los fabricantes al desarrollar las escalas de profundidad.

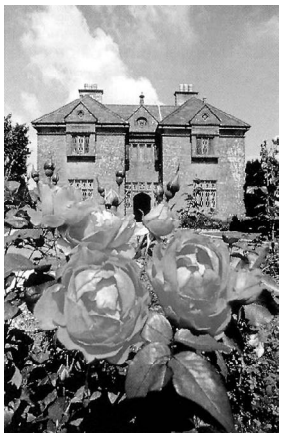
Todos estos cálculos resultan útiles si queremos realizar grandes ampliaciones o pretendemos obtener imágenes de extraordinaria nitidez para usos científicos.

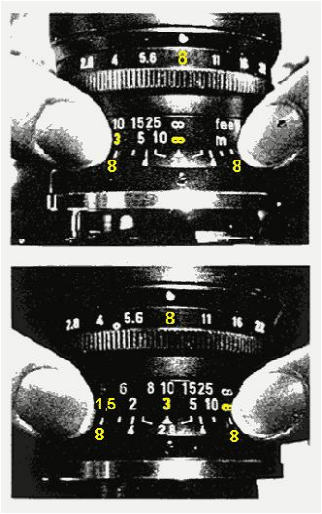
4.- DISTANCIA HIPERFOCAL

La distancia hiperfocal se podría definir como aquella existente entre el objetivo y el primer punto nítido obtenido al enfocar al infinito. El conocimiento de esta distancia por parte del fotógrafo, resulta muy útil pues enfocando exactamente a esa distancia se consigue la mayor profundidad de campo para un diafragma dado ; por lo que, dentro de ciertos límites, uno no tiene que preocuparse de enfocar bien la escena. Esto explica también el porqué las pequeñas cámaras compactas sin mecanismo de enfoque, son capaces de fotografiar nítidamente un objeto situado entre 1,5 m. y el infinito. Estas máquinas suelen llevar un objetivo de corta longitud focal (Gran angular), con el diafragma muy cerrado (f/11 o f/16) y enfocado exactamente a la distancia hiperfocal. Este “truco” se basa en el hecho de que al enfocar un sujeto situado en el infinito, desperdiciamos los 2/3 de profundidad de campo que, como ya dijimos, se extienden por detrás el punto de enfoque. Si al fotografiar una escena, en vez de enfocar al infinito, con la consiguiente pérdida de espacio enfocado por detrás del infinito, lo hacemos en el punto del primer tercio donde empieza el enfoque, la profundidad de campo se extenderá ahora desde ese punto hasta el infinito y ... ¡ Además ganamos otro tercio por delante!.

En la práctica (ver imagen) el fotógrafo lo que hace es enfocar al infinito, mirar en la escala de profundidad de campo grabada en el objetivo a qué distancia se encuentra el primer punto enfocado para







un diafragma dado (en la imagen, a f/8, el punto está a 3 metros), y enfocar a continuación sobre ese punto.

La escasez de luz nos obliga muchas veces a abrir el diafragma, con la consiguiente disminución de profundidad de campo. En caso de duda sobre si la profundidad de campo cubrirá todo el objeto, lo más acertado será enfocar en su primer tercio, debido al desigual reparto de la profundidad.

5.- EL OBTURADOR

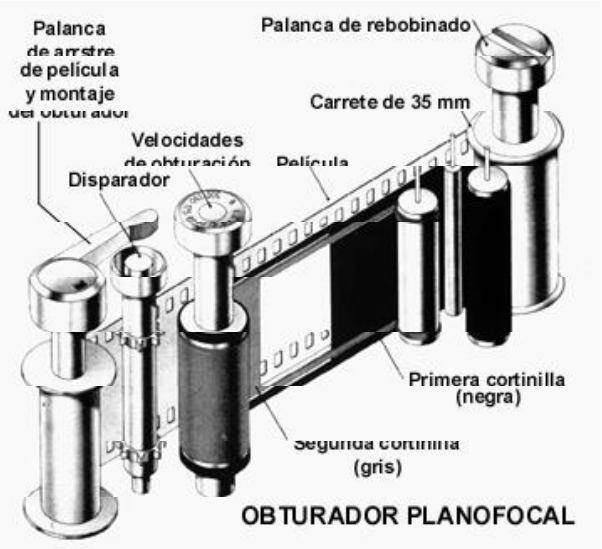
La exposición es una de las fases fundamentales del proceso fotográfico, y está determinada por la intensidad luminosa, que controla el diafragma y el tiempo de exposición, regulado por el obturador.

La evolución de los obturadores ha ido pareja a la de las emulsiones sensibles. Las primeras emulsiones eran tan lentas, que el tiempo de exposición podía controlarse cortando la luz con una simple gorra o con la tapa del objetivo.

Con el aumento de la rapidez de las películas, los cortos tiempos de exposición obligaron a construir obturadores cada vez más rápidos formados por resortes y laminillas con mecanismos complejos, similares a los de relojería. Los obturadores de las cámaras más modernas están controlados por osciladores electrónicos de cuarzo o de niobato de litio. En las cámaras actuales prácticamente sólo sobreviven dos tipos: el obturador central y el planofocal.

El OBTURADOR CENTRAL lo encontramos en las cámaras de formato 110 y 120 mm. de doble objetivo: las clásicas Rollei, Hasselblad, etc.. Consta de una serie de laminillas en el interior del objetivo, que a la vez hacen la función de diafragma y se abren desde el centro hacia los bordes, durante el tiempo fijado y a la abertura elegida. Tienen la ventaja de poder sincronizar con el flash a todas las velocidades, aunque no suelen sobrepasar el 1/500 de segundo, y encarecen y complican los objetivos, al tener que llevar cada uno su propio mecanismo de obturación.

El OBTURADOR PLANOFOCAL: Es el más avanzado entre las cámaras comerciales, lo llevan casi todas las cámaras réflex de un sólo objetivo (SLR). Se denomina así por que prácticamente se halla situado en el plano focal de la imagen, directamente sobre la película. El modelo mas común, el de cortinillas, está formado por dos láminas paralelas que corren por el plano focal a gran velocidad. A bajas velocidades, se abre primero la lámina más cercana al objetivo, y la otra corre después como un telón, tapando el espacio abierto por la primera. Según si se eligen velocidades superiores, los dos telones se van aproximando en sus movimientos de cierre y apertura hasta avanzar casi juntos dejando una peuqeña abertura entre ellos que actúa como una pequeña línea de luz que barre el fotograma.



Este obturador sincroniza con el flash, en las cámaras más avanzadas, a sólo 1/250, aunque con luz contínua puede llegar a alcanzar 1/8000. Evidentemente, estas cámaras no utilizan ya resortes, sino laminillas de aleación movidas por complejos osciladores de cuarzo. Tienen también la ventaja de estar situadas en el cuerpo de la cámara, abaratando los costos, y además se puede cambiar de objetivo sin que se vele la película ya que en reposo está cubierta por las dos láminas del obturador. Los objetos que se mueven a gran velocidad pueden aparecer deformados, es muy conocido el fenómeno de las ruedas achatadas, que ocurre al fotografiar, por ejemplo un ciclista, con obturadores de recorrido vertical, en este caso las ruedas se deforman ligeramente en el sentido del movimiento, al igual que las de los coches de dibujos animados.

El problema de SINCRONIZACIÓN CON EL FLASH , ocurre por que a partir de ciertas velocidades, las dos cortinillas del diafragma, corren tan juntas que es una barra de luz la que recorre el fotograma, entonces el rapidísimo destello de un flash electrónico con una velocidad entre 1/1000 y 1/60.000 de segundo se encuentra con que sólo puede iluminar una pequeña franja de la escena. Esto le ocurre a mucha gente que usa el flash sin preocuparse de ajustar en la cámara la velocidad máxima de sincronización. El resultado final es una foto negra con una única banda correctamente expuesta (solo con obturadores de plano focal).

1/60

1/250

Existen cámaras (algunas Minoltas) cuyos flashes se presentan como capaces de sincronizar a cualquier velocidad (1/500, 1/2000 y superiores), pero no son flashes propiamente dichos, ya que su destello no es instantáneo sino contínuo (actúan como antorchas de video) y debido a que reparten su potencia en el tiempo, su alcance es menor.

En la ESCALA DE OBTURACIÓN UNIVERSAL suelen aparecer al principio dos letras, B, inicial de Bulbo, para usar con disparador de cable; en esta posición el obturador permanece abierto tanto tiempo como apretemos el botón. En las escalas en que figura la letra T, el obturador se abre a la primera pulsación y se cierra a la segunda; resulta muy útil para las largas exposiciones nocturnas sin gastar pilas, aunque puede igualmente usarse la posición B con un cable provisto de tornillo de retención y los resultados son los mismos. En muchas de las nuevas cámaras este último sistema puede agotar las pilas.
Una de las velocidades de obturación (entre 1/60 y 1/250) suele figurar acompañada de la letra X, esto indica que esa velocidad es la máxima velocidad de sincronización con el flash, a partir de ahí si lo utilizamos, sólo aparecerá en la foto una banda de la escena.

El resto de la escala de velocidades está formado por una serie de tiempos que se suceden duplicándose, con algunas aproximaciones, y es la siguiente:

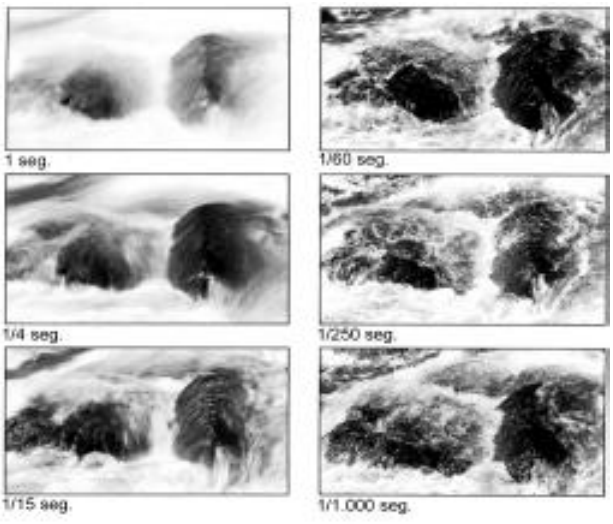
.... 1", 1/2, 1/4, 1/8, 1/15, 1/30, 1/60, 1/125, 1/250, 1/500, 1/1000, ...

Si comparamos esta escala con la de diafragmas veremos que cada paso en ambas, equivale al doble del valor anterior y a la mitad del siguiente.

VELOCIDAD:	1"	1/2	1/4	1/8	1/15	1/30	1/60	1/125	1/250	1/500
DIAFRAGMA:	32	22	16	11	8	5.6	4	2.8	1.4	1

Para un cierto valor de iluminación, todos los pares de combinaciones que aquí figuran, tienen un valor equivalente; y para cada nivel de luz, existen tanto pares de combinaciones diafragma-velocidad como admita nuestro equipo. La elección de uno u otro dependerá del tipo de escena a tratar.

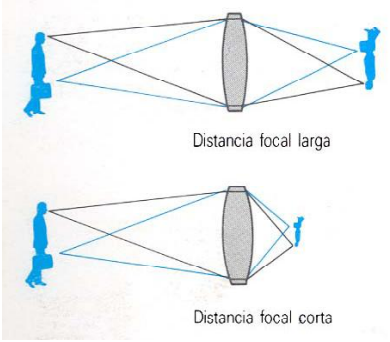
Parece obvio decir que la elección de la velocidad adecuada ha de hacerse en función de la velocidad del objeto a fotografiar si lo que queremos es congelar el movimiento. En el caso de escenas estáticas, la elección ha de hacerse teniendo en cuenta las condiciones de iluminación, y por tanto del diafragma utilizado, de la estabilidad del pulso del fotógrafo, y de la longitud focal del objetivo. En el primer caso, la velocidad ha de ser inversamente proporcional al valor de la apertura de diafragma utilizado. Con lo que a mayor velocidad, mayor abertura y por tanto menor profundidad de campo. La elección de la combinación velocidad-diafragma tendrá que hacerla el fotógrafo en función la iluminación, del tema y del movimiento que quiera expresar en la foto. Las vibraciones y el pulso del fotógrafo en el instante de disparar resultan factores decisivos en la calidad de



MOTIVARTE

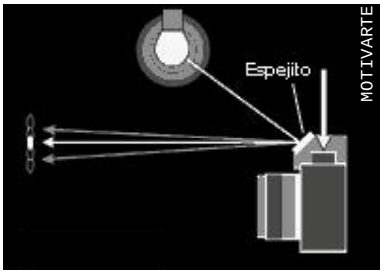
la fotografía al usar bajas velocidades. Para ello resulta fundamental saber sujetar la cámara desde el principio y aprovechar el apoyo de cualquier objeto: columnas, árboles, o incluso tumbarse en el suelo. Un método muy bueno para aprender a sujetar la cámara consiste en sujetar un trocito de espejo sobre el frontal del pentaprisma, ponerse cerca de una bombilla encendida y mirar como vibra la mancha de luz reflejada en una pared en penumbra según pulsamos el disparador en diversas posturas. Esto sirve para descubrir, por ejemplo, que al disparar con la cámara en formato vertical, hay un mayor riesgo de fotos movidas. El valor de obturación más lento aconsejado, está en función del objetivo que usemos. Vamos a ver esto más despacio.

La distancia focal del objetivo condiciona la velocidad por dos motivos: por el mayor peso y vibraciones de los teleobjetivos de larga distancia focal, y por el menor ángulo de cobertura de los mismos. Pensemos, por ejemplo, que si la cámara nos vibra un milímetro hacia bajo al disparar con un gran angular, la escena que contemplamos por el visor se moverá sólo unos centímetros, mientras que con un superteleobjetivo enfocado a 100 metros, la vibración puede desplazar la imagen una decena de metros. Quién haya sujetado a mano unos potentes prísmáticos comprenderá sin duda este efecto.



Una buena regla para saber la velocidad mínima a usar con cada objetivo es ajustar un valor aproximadamente igual a su distancia focal. De esta manera, con un teleobjetivo de 500 mm. no se aconseja disparar a menos de 1/500 de segundo, y con uno normal de 50 mm. a no menos de 1/60.

En ocasiones las condiciones de luz o la apertura máxima de un teleobjetivo, impiden usar velocidades rápidas, en este caso lo mejor es usar un buen trípode y, si no queda más remedio, recurrir a películas más rápidas y sensibles con la consiguiente pérdida de nitidez. En caso de apuro es posible sustituir el trípode por una chaqueta doblada o un saquito de garbanzos, y acomodar la cámara sobre ello. El pulso del fotógrafo puede educarse hasta ciertos límites. Con la experiencia puede llegarase a disparar hasta cerca de 1/4 de segundo con objetivos menores de 50mm. Una forma fácil de ejercitarse, es colocando un cachito de espejo sobre el pentaprisma y colocándose ante una bombilla en una habitación oscura. Si se adoptan ciertas poses (como enrrollarse la correa en el antebrazo, etc.) puede verse como vibra el punto de luz, reflejado por el espejito en la pared opuesta de la habitación al apretar el obturador y así, sin gastar película pueden irse corrigiendo las vibraciones.



6.- EL VALOR DE EXPOSICIÓN

Conviene recordar que la calidad técnica de una foto está en función de la elección del valor de exposición correcto, y que este valor es producto de la velocidad de obturación y del diafragma elegido.

El valor de exposición no es una combinación concreta de diafragma y velocidad, sino una serie de combinaciones, la elección de una u otra combinación es la principal tarea del fotógrafo al efectuar la toma.

Las velocidades elevadas implican diafragmas muy abiertos y por tanto una escasa profundidad de campo; las velocidades lentas traen consigo gran profundidad de campo y peligro de vibraciones; todo esto está también condicionado por la luminosidad de la escena y la rapidez de la película que utilicemos.

Como medida de luminosidad se utiliza cada vez más (encontras este dato por ejemplo al leer las especificaciones de una cámara) la escala EV (Exposure Value) cuyos valores indican una serie de combinaciones de velocidad-diafragma cuya luminosidad es equivalente.

Un EV = 0 equivale a una exposición de 1" a f/1.0, este nivel luminoso se consigue lógicamente también con 2" a f/1.4, con 4" a f/2 y con todas las demás combinaciones equivalentes.

De igual forma, un EV=1 equivale a 1" a f/1.4, 1/2" a f/1.0, y todas las exposiciones similares. También existen valores EV negativos (EV=-2, equivaldría a 8" a f/1.5).

Cada cifra que aumentamos en la escala EV, conlleva una mayor luminosidad y por tanto habrá que cerrar un punto el diafragma o disminuir un paso en la escala de velocidad.

COMPONENTES BASICOS DE LA CAMARA

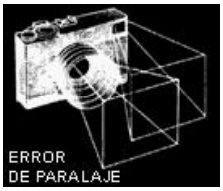
Aparte del obturador y del diafragma, la cámara posee otros sistemas que facilitan la labor del fotógrafo:

1. EL VISOR

Las primeras cámaras populares, como las Kodak primitivas, no tenían visor sino una serie de líneas grabadas en la parte superior que indicaban el ángulo cubierto. Actualmente existen 4 tipos de visores:

Visor de marco: Consiste simplemente en un orificio con las mismas proporciones que el formato de la película. Algunas poseen dos orificios para usarlos alineados. Hoy en día sólo los montan las cámaras baratas de usar y tirar. Una variante es el visor deportivo de marco, que como accesorio, llevan algunas cámaras réflex de medio formato.

Visores ópticos o directos: Están formados básicamente por una lente bicóncava y una biconvexa que producen una imagen virtual y no invertida; algunas llevan una línea brillante en sus márgenes para delimitar la zona de encuadre. Existen dos variantes: el de Newton, hoy en desuso, y el de Galileo, basado en un telescopio invertido, en éstos últimos, la imagen aparece de menor tamaño que en la realidad y sus lentes ocupan menor espacio que el de Newton.



Este tipo de visor es el que utilizan la mayor parte de las cámaras compactas y las pequeñas pocket 110. Como desventaja presenta el llamado error de paralaje, que consiste en que la zona observada por el visor sólo coincide con la captada por la cámara cuando el sujeto está próximo al infinito; conforme nos acercamos al tema, las dos áreas dejan de coincidir. Algunas cámaras solucionan esto montando un visor móvil sobre un tornillo graduado que inclina el área observada conforme nos acercamos al tema y otras simplemente marcando en el visor dos áreas de cobertura distintas, para usar una u otra en función de la distancia a que nos encontremos del sujeto.

Visor réflex SLR o de pentaprisma: Es el característico de las cámaras réflex de 35 mm. o SLR (Singles Lens Reflex), aunque también lo montan algunas de medio formato. La imagen captada por el objetivo rebota en el espejo interno y se forma sobre una pantalla mate de donde es recogida por el pentaprisma; en su interior se producen tres rebotes cruzados que enderezan la imagen tanto vertical como lateralmente. Es el modelo de mayor exactitud ya que carece de error de paralaje, no posee ningún tipo de inversión de imagen y la escena observada es exactamente la misma que aparecerá en la película, ya que ambas pasan a través del mismo objetivo y recorren la misma distancia hasta la pantalla y hasta la película. La única contra es que al disparar no es posible ver el tema al haberse levantado el espejo.

Visor réflex TLR: Es el más usado en las cámaras de película en rollo tipo TLR (Twin Lens Reflex) o réflex de objetivos gemelos. El objetivo superior sirve para encuadrar y el inferior para formar la imagen sobre la película. Al enfocar actuamos simultáneamente sobre los dos objetivos.La imagen que forma el objetivo superior se refleja en un espejo situado a 45º y sube hasta una pantalla de vidrio deslustrado situada en la parte superior, dentro de un capuchón.

Aunque la escena no aparece invertida verticalmente, la imagen observada es especular y aparece invertida lateralmente, por lo que hace falta cierta práctica para encuadrar un objeto en movimiento. Al igual que los visores ópticos, a cortas distancias se produce error de paralaje. Como ventaja presenta la posibilidad de seguir observando el tema durante la exposición y como desventaja económica, si la máquina admite el cambio de objetivos, el tener que comprarlos a pares.

Visor de pantalla: Es el más primitivo, consiste simplemente en una gran lámina de cristal deslustrado que recoge la imagen formada por el objetivo. Se usa en las grandes cámaras de estudio para película en hojas.

Resulta muy útil para fotografía publicitaria ya que permite dibujar sobre la propia pantalla, recortar máscaras y realizar infinidad de trucos, aunque esto está perdiendo terreno con la llegada del tratamiento de imagen digital. Los modelos más avanazados (Sinar) tienen multitud de accesorios y admiten también respaldos digitales.

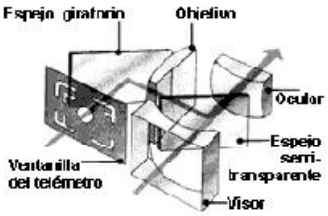
La imagen aparece invertida verticalmente y no posee error de paralelaje.

2. EL ENFOQUE

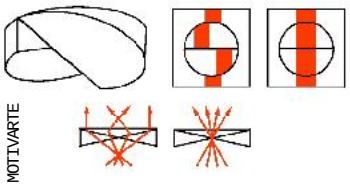
Un objetivo provisto de mecanismo de enfoque ofrece dos ventajas importantes: la posibilidad de enfocar a distancias más cortas que los de foco fijo y la de enfocar sólo ciertos planos de una escena para destacarlos del resto y evitar la confusión. Las cámaras más rudimientarias no poseen sistema de enfoque y su objetivo suele venir ya preenfocado a la distancia hiperfocal.(Ver capítulo anterior)

En los modelos ligeramente más “sofisticados”, el anillo de enfoque puede estar sólo dividido en símbolos que denotan paisajes, fotografías de grupos y primeros planos.

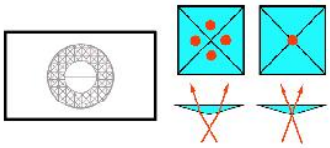
En las cámaras de mayor calidad, el objetivo lleva una doble escala de distancias graduada en metros y pies; de esta manera, muchas veces puede enfocarse el sujeto sin utilizar el visor. Como ayuda al enfoque muchas cámaras incorporan a parte, o en del visor, alguno de los siguientes sistemas de enfoque:



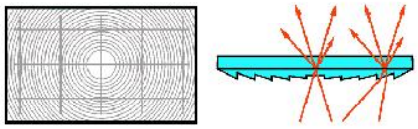
Enfoque por telémetro:
El ojo percibe dos imágenes: procedentes una de un semiespejo móvil conectado al anillo de enfoque del objetivo y la otra de un visor óptico con lo que, por el ocular, se observa una imagen doble. El enfoque es exacto cuando, al girar el objetivo, coinciden las dos imágenes. Este mecanismo, acoplado a un visor óptico, lo montan las buenas cámaras no réflex de 35 mm., como, las legendarias Leicas. Su precisión, y claridad es excelente.



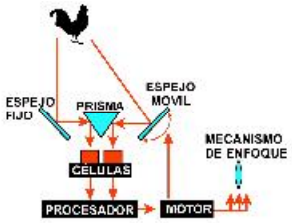
Telémetro de imagen partida:
Es el mayoritariamente empleado en todas las cámaras réflex, se encuentra en la parte central de la pantalla. Consiste en dos prismas en forma de cuña cilíndrica situados en el centro de la pantalla de enfoque. Cuando un objeto se halla ligeramente desenfocado, las rectas que atraviesan la línea de unión de las dos cuñas aparecen quebradas y desplazadas (ver imagen izquierda). Al enfocar, las líneas del objeto se aproximan hasta recomponer la figura.



Anillo de microprismas:
Aparece independiente o rodeando el círculo de los prismas de imagen partida. Consiste en un área de pequeñísimos prismas en forma de pirámide achatada vistos desde su vértice superior. Cuando un objeto está enfocado, los puntos que componen su imagen aparecen nítidamente; al desenfocarlos, cada punto se descompone en otros cuatro resultando una imagen descompuesta y borrosa.
Aunque es el sistema más usado por ser bastante preciso y económico, tiene el problema de que el anillo de microprismas y sobre todo el círculo de imagen partida llegan a oscurecerse cuando los rayos de luz divergen desde el objetivo fuera de cierto rango de distancia, como es el caso del uso de grandes teleobjetivos o en macrofotografía. En estos casos, siempre que la cámara permita el cambio de pantallas, suele hacerse por una simple pantalla de campo mate.

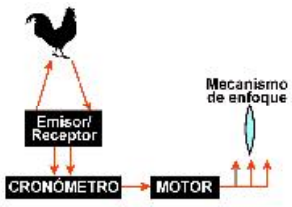


Pantalla de campo mate:
Consiste simplemente en una lámina de vidrio deslustrada sobre la que se observa la imagen formada por el objetivo; aveces llevan una pequeña lupa incorporada para amplificar el enfoque. Este es el sistema más usado en medio y gran formato.
En las cámaras SLR suele aparecer como sistema estándar incorporando en su centro los dos sistemas anteriores.
En los SLR profesionales de calidad, suele existir media docena de pantallas intercambiables con cuadrículas, lentes de Fresnel, micrómetros, etc. En la figura de arriba puede verse el funcionamiento de una pantalla de enfoque basada en un alente de Fresnel.



Sistemas autofoco:
Actualmente la mayor parte de las cámaras compactas y réflex, simplifican la tarea de enfoque con alguno de los siguientes sistemas autofoco:
COMPARACIÓN DE CONTRASTES: Es el sistema más utilizado; su funcionamiento es parecido al de telémetro. Un panel fotosensible recoge dos imágenes, una procedente del visor y otra de un espejo móvil acoplado al motor del enfoque.
El objetivo comienza a enfocar desde el infinito y detiene el motor cuando el contraste de luces y sombras coincide en las dos imágenes.
Hoy en día el panel fotosensible permite enfocar con un nivel de luz inferior al que necesita el ojo humano. Este sistema suele fallar al enfocar temas de bajo contraste (paredes y objetos lisos), con motivos rítmicos y repetitivos (rejillas, objetos tramados), o con poca iluminación.

INFRARROJO: Este sistema emite un haz de rayos infrarrojos que rebotan en el objeto y son recogidos por un espejo similar al anterior, que detiene el enfoque cuando detecta una señal de intensidad máxima.
El sistema funciona bien con o sin luz y no se confunde con motivos poco contrastado o rítmicos, aunque si fotografiamos a través de un cristal puede confundir éste con el tema principal. Se utiliza frecuentemente acoplado a un flash, como elemento de apoyo al sistema anterior.



ULTRASONIDOS: Es muy parecido al de infrarrojos pero usa señales inaudibles de 1/1000 de segundo. Su funcionamiento es comparable al de un radar. Un cronómetro compara la diferencia de tiempo entre la señal de salida y la de llegada rebotada en el objeto y así calcula la distancia. También puede equivocarse al disparar a través de cristales, ramas y alambradas. El perfeccionamiento de todos estos sistemas autofoco sufre cada año un avance extraordinario.

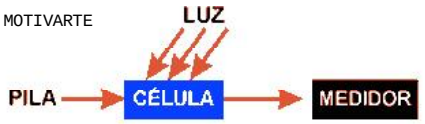
EL EXPOSIMETRO

El cálculo del tiempo de exposición es, y ha sido siempre, el principal problema de todo fotógrafo. Hoy en día hay mucha gente que sigue usando las tablas que incorporan en su interior las envolturas de las películas, pero con indicaciones tan empíricas como "úsese 1/125 a f16 para sol brillante, etc.", evidentemente no puede conseguirse unos resultados muy fiables.

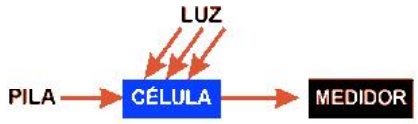
Los exposímetros pueden clasificarse según el tipo de célula fotosensible, según sean de mano o incorporados en la cámara, según el ángulo de luz captado o según midan luz continua o de flash , aunque en este último caso se les conoce como flashímetros.

Los primeros en aparecer fueron los de mano que se siguen usando mucho entre profesionales, dado que las cámaras de medio y gran formato suelen carecer de él.

Todos los exposímetros actuales incorporan alguno de los siguientes tipos de células:



Células de Selenio: Son las únicas que emiten electricidad al incidir en ellas la luz, por lo que estos exposímetros son los más sencillos y no necesitan pilas. Aunque son los más baratos, por su poca sensibilidad, no resultan fiables a bajos niveles de iluminación.



Células de Sulfuro de Cadmio (CdS):

Tienen que ser alimentadas por una corriente eléctrica. Al incidir la luz sobre la célula de sulfuro de cadmio, ésta reacciona aumentando su resistencia; los valores indicados por la aguja se transforman en unidades de la escala de velocidades-diafragmas. Son mas sensibles a la luz, pero reaccionan con más lentitud y además guardan memoria de la última lectura, es decir, que si lo usamos en áreas de gran intensidad de luz y pasamos a utilizarlo en sitio más oscuro, notaremos que el eXposímetro ha quedado temporalmente cegado y sus valores pueden ser erróneos.

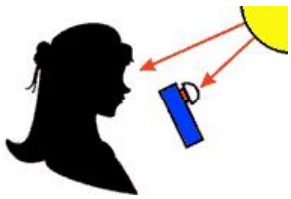
Células de Silicio:

Son las más avanzadas y existen actualmente varios modelos, las más conocidas son las células azules de silicio (SBC) y las de fosfoarseniuro de galio. Ambas son muy pequeñas, por lo que pueden incorporarse también en el interior de las cámaras, son unas mil veces más sensibles que las de CdS ya que poseen un amplificador de señal, no guardan memoria y son mucho más rápidas en reaccionar. Este modelo, con sus constantes renovaciones tecnológicas, es el que incorporan hoy en día la mayor parte de las SLR actuales.

Con los exposímetros de mano los fotógrafos pueden calcular la exposición con dos métodos diferentes:

LECTURA DE LA LUZ INCIDENTE:

Se cubre la entrada de luz a la célula con un accesorio incorporado, en forma de cúpula de plástico blanco translúcido, y se coloca el exposímetro ante el sujeto, orientándolo hacia la luz. Este método permite conocer la intensidad de luz que está recibiendo un objeto, pero no tiene en cuenta las tonalidades de la escena, por lo que se equivocará al fotografiar sujetos mayoritariamente blancos o negros.

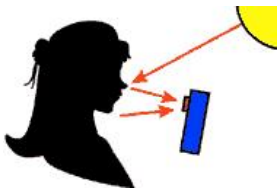


MOTIVARTE

Resulta el método más idóneo cuando no puede uno acercarse al sujeto, como es el caso de la Fotografía de Naturaleza. Por ejemplo, sería la única forma válida de lectura en el caso de intentar fotografiar un buitre en vuelo cuando esté sobrevolando rocas de distinta reflectancia.

LECTURA DE LA LUZ REFLEJADA:

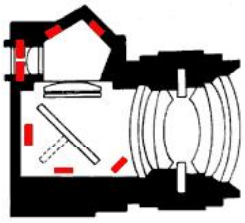
La célula, desprovista de la cúpula, se orienta desde la cámara apuntando hacia el sujeto. Este método gana en exactitud si nos aceramos mucho al sujeto y leemos su distintas reflectancias. En contraluces y a distancias medias puede ofrecer datos erróneos y sobre todo cuando el sujeto tiene un tono excesivamente claro u oscuro. El método de la luz reflejada, es el mismo que usan la mayor parte de las cámaras ya que el exposímetro integrado no permite otro método de lectura.



MOTIVARTE

Muchas veces el fotógrafo hace la media entre los valores obtenidos por ambos métodos. Otra forma de lectura, posiblemente la más exacta, es el método de la CARTA GRIS que consiste en introducir en la escena una cartulina gris standard con un 18% de reflectancia y tomar la lectura sobre ella.

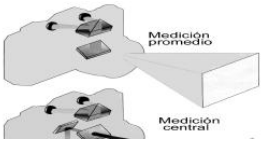
Para medir con exactitud la luminosidad de un tema sin tener que acercarnos a él, lo mejor es utilizar un exposímetro especial con un reducidísimo ángulo de lectura. Estos exposímetros, denominados SPOT o PUNTUALES, poseen un visor con un sistema réflex que permite ver la zona exacta en que se toma la lectura. En gran parte de las cámaras SLR de 35 mm existe hoy en día este método de lectura integrado cómo una opción más.



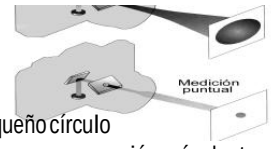
Las modernas SLR incorporan, como hemos dicho, células de Silicona, éstas pueden hallarse en varias posiciones: la más rudimentaria se encuentra dentro de una ventanilla similar a la del visor óptico, por lo que miden la luz siempre con el mismo ángulo, independientemente del objetivo que utilicemos y de si usamos portafiltros o no. Con este sistema hay que corregir constantemente el valor ofrecido por el exposímetro, tanto para la densidad del filtro que usemos, como para la focal o los tubos o fuelles de extensión que acoplemos.

El sistema más avanzado y fiable es el conocido como TTL (Through The Lens) o a través del objetivo. Los exposímetros TTL miden la luz reflejada en el plano de la película, por lo que tienen en cuenta todos los accesorios que acoplemos al objetivo que le resten luminosidad.
Respecto al área leída por la célula, las SLR TTL pueden contar con uno o varios de los siguientes sistemas de medición:

Preferencia Central: comprende una amplia zona, circular o elíptica, en el centro de la pantalla; el exposímetro concentra en ella entre el 50-75% de la lectura. Asigna un valor ligeramente mayor a las regiones centrales e inferiores de la pantalla, para excluir el sol, ya que si está en esa zona los datos saldrán falseados y la foto subexpuesta. Hasta hace muy poco, era el sistema más utilizado.
Como este dato apenas figura en los manuales de la cámara, resulta importante conocer que áreas valora más el exposímetro. Una forma de conocerlo, aproximadamente, es barrer en total oscuridad la pantalla con una luz puntual lejana formando líneas en ella y bajando poco a poco hasta abajo. Si miramos mientras tanto la lectura del fotómetro, nos haremos una idea aproximada de la forma del área de lectura.

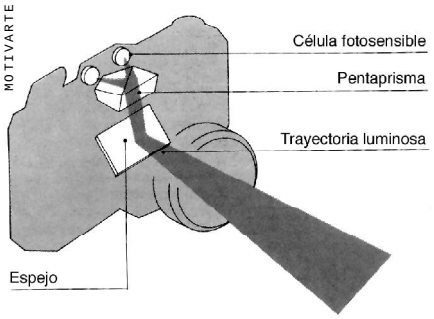


Promedio al Azar: Mide la luz reflejada por una zona cuadriculada, cuyas manchas están distribuidas al azar a nivel de la cortinilla del obturador. Se equivoca igual o más que el anterior. hay muchas variantes como zonas lisas de gris neutro, etc.

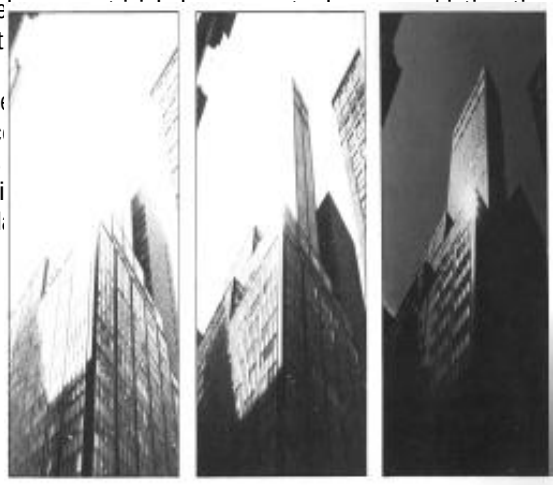


Medición Spot: También llamada puntual, toma la exposición en un pequeño círculo del centro de la pantalla de unos 5 ó 10 grados. Siempre se presenta como una opción más dentro de los distintos modos de medición en cámaras de gama media alta. Es el más exacto para motivos pequeños, aunque para amplias zonas, paisajes, etc., resulta complicado de usar.

Mediciones Matriciales y zonales: La medición matricial y similares son las mas avanzadas hoy en día. El exposímetro mide la luz en 5 o más zonas de la pantalla, cada una de ellas acopladas a 20 o más células que envían sus lecturas a un microordenador que las compara con una serie de situaciones standard almacenadas en su memoria y calcula el valor correcto de exposición.

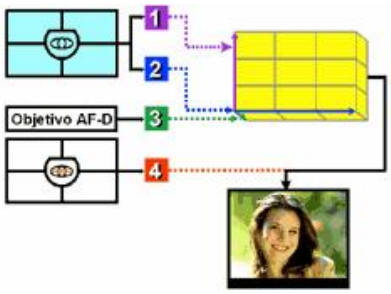


En la imagen podemos ver el esquema de medición matricial de las Nikon F-90x y F5. Sobre una matriz 3D, llegan los datos (1 y 2) de brillo y contraste procedentes de
D sobre la dist
presupone que
el valor de dese
exposiciones c
utiliza además
difusa, para evi



Aunque resulta difícil que se equivoque, hay situaciones como l
las fotos salgan sobreexpuestas y pierdan parte de su ambiente romántico.Las mejores cámaras de hoy, montan simultáneamente 2 ó 3 sistemas diferentes y el fotógrafo elige el más adecuado dependiendo del tema.
Aunque mucha gente cree que son términos idénticos, un fotómetro es simplemente una aparato que mide la intensidad de la luz, independientemente de que luego, pueda éste traducir los datos en unidades fotográficas.
Si el fotómetro ofrece directamente las lecturas en forma de escala de exposición fotográfica (velocidad, diafragma, etc.) ya sea directamente en su panel o a través de conexiones con dispositivos de la cámara, entonces de lo que estamos hablando es de un exposímetro, que es lo que incorporan siempre las cámaras fotográficas.
En cuanto al grado de intervención del fotógrafo tenemos: cámaras manuales y automáticas.
En las cámaras manuales, el exposímetro indica en el visor un valor correcto de velocidad en función del diafragma ajustado, y el fotógrafo elige ese valor, o el que le da la gana.

En las cámaras automáticas, el exposímetro va acoplado al diafragma, al obturador o a ambos. De esta manera, en una cámara automática con prioridad de apertura , nosotros elegimos el diafragma y la cámara coloca el valor de velocidad que considera adecuado. En las de prioridad de velocidad , el fotógrafo elige la velocidad de obturación y la cámara cierra el diafragma al valor considerado como correcto o, incluso la totalmente automáticas (modo program), puede la propia cámara elegir los valores de velocidad y diafragma, y nosotros sólo tenemos que apretar el disparador.



Todos estos modos y otros más agrupados bajo la denominación de "Programas", suelen ofrecerse cómo opción en el dial de casi todas las nuevas cámaras fotográficas.

Si lo que pretendemos es aprender fotografía, lo mejor es que las decisiones las tomemos nosotros y no la cámara. Por ello, al adquirir un equipo fotográfico y, dada la abundancia de automatismos, no está de más que comprobemos que entre sus programas figura al menos la posibilidad de uso manual, aunque en ocasiones los automatismos resultan francamente útiles.

GUÍA DE EXPOSICIÓN EN CONDICIONES DIFICILES DE LUZ AMBIENTE: Estas son algunas guías aproximadas para utilizar como punto de partida para una serie de exposiciones en las cuales resulta difícil hacer una lectura de la exposición. Si la velocidad de obturación sigue pareciendo demasiado lenta para el sujeto, utilice una película más rápida o incremente el revelado.

Sensibilidad (ISO)	25	64	125	200	400
escena callejera nocturna bien iluminada	1/8 sec f2-8	1/15 sec f2-8	1/30 sec f2-8	1/60 sec f2-8	1/60 sec f4
escena nocturna muy bien iluminada	1/15 sec f2-8	1/30 sec f2-8	1/60 sec f2-8	1/60 sec f4	1/60 sec f5-6
estadio de fútbol	1/15 sec f2-8	1/30 sec f2-8	1/60 sec f2-8	1/125 sec f2-8	1/125 sec f2-8
escena luz de la luna llena*	2 min. f2	2 min. f2-8	1 min. f2-8	30 sec f2-8	15 sec f2-8
población de noche, a lo lejos	1 min. f2-8	30 sec f2-8	15 sec f2-8	8 sec f2-8	4 sec f2-8
relámpago	T f2	T f2-8	T f4	T f5-6	T f8
fuegos artificiales	T f2	T f2-8	T f4	T f5-6	T f8
fábrica iluminada de noche, con proyectores	2 sec f2-8	1 sec f2-8	1/2 sec f2-8	1/4 sec f2-8	1/8 sec f2-8
luna en un cielo despejado (llena o casi llena)	1/60 sec f5-6	1/125 sec f5-6	1/125 sec f8	1/125 sec f11	1/125 sec f16
primer plano luz de vela	1/4 sec f2-8	1/8 sec f2-8	1/15 sec f2-8	1/60 sec f2-8	1/125 sec f2-8
anuncio luminoso neón **	1/15 sec f2-8	1/30 sec f2-8	1/60 sec f2-8	1/60 sec f4	1/60 sec f5-6
fiesta mayor	1/4 sec f2-8	1/8 sec f2-8	1/15 sec f2-8	1/30 sec f2-8	1/60 sec f2-8
cuadrilátero de boxeo	1/15 sec f2-8	1/30 sec f2-8	1/60 sec f2-8	1/125 sec f2-8	1/250 sec f2-8
teatro iluminado	1/8 sec f2-8	1/15 sec f2-8	1/30 sec f2-8	1/60 sec f2-8	1/125 sec f2-8

* En este caso, el mayor problema es el fallo de la ley de reciprocidad. Para algunas películas en color, a veces se necesita más exposición. Procure utilizar un objetivo rápido, en lugar de prolongar el tiempo de exposición.** Si el anuncio luminoso se enciende y se apaga, el tiempo de exposición debe abarcar un ciclo completo.

1.- POSIBILIDADES DE CONTROL SOBRE LA IMAGEN

Si consideramos la fotografía como algo más que una técnica, podemos mejorar la calidad y fuerza de la imagen cuidando también su aspecto artístico.

En fotografía la composición tiene muchas más limitaciones que en otros r
en mayor grado el resultado que en pintura, en donde se parte de cero (li
Los principales medios con que cuenta el fotógrafo para interpretar

·Encuadre y selección de las partes de la escena.
·Enfoque total o selectivo.
·Elección del ángulo de la toma y perspectiva.

Y , en ciertas ocasiones, además:

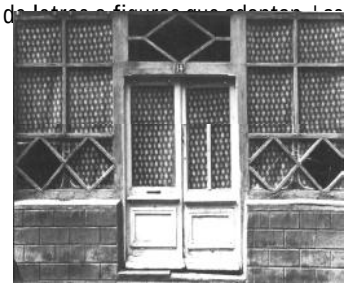
·Colocación de los elementos de la imagen.
·Elección del tipo, número y dirección de las fuentes luminosas.

Aunque algunas fotografías tomadas al azar resulten con una composición impecable, lo normal es que una buena composición haya tenido un período inicial de meditación y análisis. De los seis factores que veremos a continuación (composición, centro de interés, ángulo de toma, forma y volumen, tono y contraste, y textura), los tres primeros hacen referencia a la distribución y en cuadre de los elementos de la escena, y los tres últimos al objeto propiamente dicho. Muchas de estas normas son comunes al dibujo y la pintura.

2.- LA COMPOSICIÓN Aunque las reglas que vamos a ver no son principios matemáticos, si las empleamos notaremos cómo la imagen obtenida provoca cuando la observamos sensaciones de mayor intensidad.

COMPOSICIÓN SIMÉTRICA: Muchos de los temas que se fotografían habitualmente tienen uno o varios planos de simetría. Personas, animales, objetos, incluso la línea del horizonte pueden actuar en tal sentido. La imagen resulta agradable si los motivos situados a ambos lados del eje de simetría tienen el mismo "peso visual" . La composición simétrica es sencilla, solemne y formal; pero fría y demasiado mecánica.

COMPOSICIÓN ASIMÉTRICA: son numerosas las variantes que pueden incluirse en este apartado. Se las conoce con el nombre de las formas de letras o figuras que adoptan. Las más utilizadas son la triangular y las realizadas en forma de S, L, o C., que parece ser que son las que más a gusto recorre nuestra vista.



COMPOSICIÓN CON LINEAS: las líneas pueden estar presentes en la imagen o existir implícitamente uniendo sus elementos constituyentes. En una composición, las líneas pueden actuar: haciendo penetrar nuestra visión en la fotografía, guiando nuestra mirada por la imagen hasta el centro de interés, o haciendo salir nuestra mirada de la foto lo más suavemente posible.

REGLA DE LOS TERCIOS: es la norma más clásica en la composición, tanto en pintura como en fotografía. Se basa en dividir el formato rectangular en tres bandas iguales, tanto vertical como horizontalmente. Existen variantes más complejas basadas en la utilización de la sección áurea clásica, pero sus resultados son similares. Las dos líneas verticales u horizontales, con que imaginariamente dividimos el encuadre, determinan la posición principal de los elementos alargados (horizonte, edificios, etc.) y en los cuatro puntos de intersección de estas líneas se sitúan los puntos de interés de la imagen. No es necesario ocupar todas las líneas ni los puntos, sino situar sobre cualquiera de ellos el elemento principal. De esta regla se desprende la conocida norma en fotografía de paisajes, de no situar nunca el horizonte en el centro del fotograma.

EL EQUILIBRIO: Una fotografía resulta tanto más agradable, cuanto más equilibrada sea la situación de los elementos que la componen. La distribución de los elementos ha de hacerse posicionando los objetos según su "peso visual", conforme los colocaríamos en una balanza cuyo centro coincidiese con el del fotograma.

Según esto, los elementos de mayor masa visual se colocarán más al centro, y los más ligeros hacia los márgenes.
El concepto de "peso visual" se toma en un sentido de mancha o masa, y también como el del volumen y el peso que intuitivamente asociamos a cada elemento. El equilibrio también se extiende a las composiciones verticales, por ello inconscientemente, la foto nos resulta más natural si situamos los objetos más pesados más abajo que los ligeros.
Recurriendo al ejemplo de la balanza, si buscamos una composición simétrica y equilibrada habrá que imaginar la escena como una balanza de dos platillos y distribuir los elementos en consecuencia. Si perseguimos un equilibrio asimétrico los distribuiremos imaginando una balanza romana.
En fotografía en color, la noción de equilibrio, se extiende también a la intensidad y al contraste de los colores.
Una imagen mal equilibrada es rechazada mentalmente por cualquier observador, con lo que el resto de su mensaje puede ser totalmente inútil.

EL RITMO: El ritmo es el resultado de la repetición de líneas, formas, volúmenes, tonos y colores. La repetición de un motivo aumenta la armonía de una escena. El ritmo permite además unir los diferentes elementos de la escena para conferirles unidad y fluidez.
Las composiciones con ritmo excesivamente rígido, como las olas, cartones de huevos, campos de dunas, terrenos de cultivo, etc., conviene romperlas con algún pequeño objeto discordante que atenúe su rigidez y proporcione un centro de interés.

3.- EL CENTRO DE INTERÉS

Antes de realizar una fotografía deberíamos preguntarnos qué es lo que pretendemos captar en ella. En cualquier motivo siempre existe un elemento que atrae más intensamente nuestra atención y que constituye el centro de interés, que entorno a él, ha de basarse todo intento de composición.
En las composiciones complicadas, el centro de interés puede estar en las formas básicas del conjunto, y cualquier motivo que coincida con las intersecciones de la regla de los tercios, llamará poderosamente la atención.
Para establecer el encuadre en función del centro de interés hemos de tener en cuenta las siguientes normas:
Cuando en una escena hay dos o tres motivos con la misma fuerza que el principal, se establece un competencia entre ellos que genera confusión en el observador y perjudica la fotografía.
La situación, y el tratamiento que demos al centro de interés es, posiblemente, lo más decisivo en la composición fotográfica. Por lo general, lo más sencillo y efectivo para resaltar su importancia es situarlo en el fotograma conforme a la conocida regla de los tercios.
Si una persona o animal se fotografía de perfil, se debe dejar siempre más espacio por delante de su cara que por detrás. De igual forma, al fotografiar objetos móviles, es muy importante captarlos entrando en la foto y nunca saliendo. El fondo tiene una importancia decisiva a la hora de valorar el punto de interés, y por lo general, nunca debe competir con el motivo principal.
Para ello podemos recurrir a un fondo de tonalidad opuesta para resaltar el objeto principal (objetos claros sobre fondos oscuros y viceversa) o, si está en otro plano, podemos simplemente desenfocarlo abriendo para ello el diafragma.

4.- EL ÁNGULO DE TOMA

Lo normal es fotografiar colocado frente al motivo, de pie, con la cámara a nivel de los ojos y con el plano focal perpendicular al suelo. El tema se puede captar así sin distorsiones y de forma clara y descriptiva, pero se obtienen imágenes estandarizadas y poco originales. Una de las formas de conseguir encuadres originales de temas vulgares, consiste en saltarnos esta norma y cambiar el punto de vista.
Cuando optamos por un punto de vista elevado (vista de pájaro), podemos excluir la línea del horizonte y utilizar el suelo como fondo. Esto proporciona imágenes muy originales pero, por lo general, el sujeto principal queda poco destacado sobre el fondo y, si se fotografían personas, saldrán con la cabeza enorme y distorsionada.
Si fotografiamos a nivel del suelo y hacia arriba (vista de hormiga), el horizonte e incluso el suelo pueden no aparecer en la foto. El sujeto principal resalta mucho más que en el caso anterior, pero pueden aparecer luces parásitas si se utiliza iluminación cenital.
En retrato destaca demasiado la mandíbula y los agujeros de la nariz, por lo que está totalmente desaconsejado.
Todos los defectos y deformaciones producidas la variar el ángulo de la toma, pueden exagerarse intencionadamente utilizando objetivos de corta distancia focal (gran angulares).
También pueden amortiguarse las distorsiones e incluso suprimirse, empleando cámaras de gran formato y efectuando descentramientos del objetivo o del respaldo.

5.- LA FORMA Y EL VOLUMEN

Muchas veces la forma es el aspecto más importante de una fotografía. Nos basta con la silueta o el perfil de un objeto para reconocerlo. La cámara, a diferencia de nuestra vista, ve en un sólo plano, por lo que si queremos destacar la forma de un objeto habrá que conseguir que llame fuertemente la atención.
El perfil de un rostro curtido, las ramas secas y retorcidas de un árbol contra el cielo, el cuello de un cisne, el radiador de un Càdillac, etc., son formas que atraen poderosamente nuestra atención.
Para conseguir tomas impactantes de objetos con formas atractivas conviene tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

Abstraer las formas del objeto principal, eliminando al máximo los detalles (por ejemplo realizando un contraluz que destaque únicamente su silueta).
Acercarnos al encuadrar, de forma que aislemos la formas de un solo elemento del motivo.
Utilizar un fondo lo más uniforme posible y que no distraiga la atención.
Buscar el máximo contraste de tono entre la forma principal y el fondo.
Utilizar al máximo las normas de composición, ritmo y equilibrio para destacar la forma.
Si observamos fotografías de objetos corrientes en sus perspectivas habituales, nos resulta fácil deducir el volumen que tienen, pero si el ángulo de toma es rebuscado, o los objetos son poco corrientes, nos resulta muy difícil captarlo. A veces se puede solucionar esto introduciendo objetos conocidos que actúen como referencia de tamaño. Un método excelente para resaltar las formas consiste en utilizar algún elemento de la imagen para enmarcar el motivo. Si aprovechamos el arco de entrada a algún monumento para enmarcar el sujeto principal, tanto si disparamos de dentro a fuera, como al revés, el tema principal quedará rodeado con un tono opuesto que realza la fuerza del motivo. Cuando este marco es negro la expresividad es mayor pues nos causa la sensación de estar inmersos en la escena. En cualquier caso, para que un objeto tridimensional captado en una copia bidimensional, tenga corporeidad y ofrezca sensación de volumen, además de su forma habrá que captar también su sombreado (tono) y los detalles de su superficie (textura).

6.- TONO Y CONTRASTE

Se entiende por TONO a la brillantez visual de una zona de una imagen que puede distinguirse de otras partes más claras o más oscuras. El blanco, el negro y toda la gama de grises constituyen una GAMA TONAL.
Cada tono está íntimamente relacionado con el color y con la luz.
Un trozo de carbón situado bajo una luz intensa, puede tener un tono más claro que un huevo colocado en una zona muy oscura.
En muchas ocasiones, la gama de tonos de la escena es superior a la que puede captar la película. Mientras que en un paisaje iluminado por un sol intenso, la relación de luminosidades puede exceder la proporción 1000:1, en una copia perfectamente realizada nunca sobrepasa el rango 60:1.
En el caso de las diapositivas, el intervalo tonal que aceptan es algo mayor pero todavía distan mucho de la gama tonal real. Este problema se puede resolver haciendo que concuerden los tonos de luces y sombras, tanto en el motivo como en la copia, y comprimiendo la escala tonal intermedia.
Rembrandt ya utilizaba este método en su pintura al dar un gran valor a las luces y a las sombras, en detrimento de los tonos medios. Se entiende por CONTRASTE a la diferencia de tonos que hay entre las distintas zonas de la imagen. Una imagen resulta visible gracias a su diferencia de contraste respecto a los valores de los tonos que la rodean. El INTERVALO DE LUMINOSIDADES, equivale al contraste máximo entre las zonas de una fotografía, sean o no contiguas.
Si imaginamos una escala de grises de nueve densidades incluyendo desde el blanco = 9, hasta el negro = 1, una escena que cuente únicamente con los tonos 1y 9 (blancos y negros), tendría el mismo contraste que la que incluye además los grises intermedios. Sin embargo, subjetivamente, el contraste nos parece mayor en el primer caso. En cualquier caso, fotos con poco contraste, con carencia de tonos intensamente negros o copias sin blancos limpios, producen siempre sensación de bajo contraste.
En ocasiones se busca intencionadamente utilizar sólo la parte alta de la escala (del 9 al 5), estas copias de tonos altos y blancos se denominan HIGH-KEY, y sugieren frescura, inocencia, libertad, etc.
Por el contrario la táctica llamada LOW-KEY , emplea los tonos bajos de la escala (del 1 al 4 ó 5). Este estilo sugiere drama, misterio, obsesión, etc.
Además de la luz y del color de los objetos, influyen también sobre el tono y el contraste:

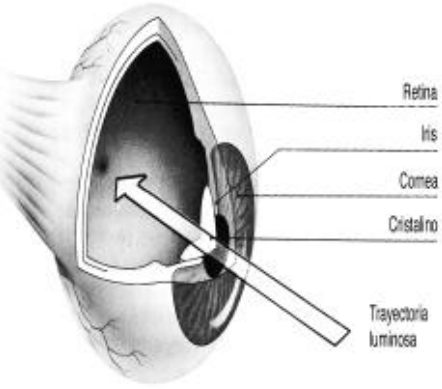
- La sensibilidad de la película: a menor sensibilidad mayor contraste.
- La calidad del objetivo y su revestimiento: en los objetivos de inferior calidad se producen más reflexiones y distorsiones y una menor absorción que provoca un aumento del velo y disminuye el contraste.
- El revelado del negativo: aparte del más empleado (la prolongación el tiempo de revelado), hacen también aumentar el contraste: las altas concentraciones de revelador, la temperatura excesiva y la agitación intensa.

7.- LA TEXTURA

Por textura se entiende la estructura de la capa superficial de un material.
Una foto con una textura muy resaltada, confiere realismo a la imagen porque estimula nuestro sentido del tacto.
La textura, junto con el tono y la forma, transforman los motivos planos en imágenes con fuerte sensación tridimensional.
Entre todos los factores que pueden resaltar la textura, el más importante es, con mucha diferencia, la iluminación .
La mayor parte de los objetos iluminados con luz dura, intensa y rasante, desvelan una textura imperceptible por cualquier otro método. Esto es fundamental en fotografía forense, arqueológica, numismática, etc.
El dominio de la composición y por tanto del arte fotográfico, aunque puede ser innato en algunos artistas, llega a adquirirse con el tiempo analizando gran número de fotografías de calidad. Si observamos las obras de los grandes maestros, descubriremos que en casi todas existe el empleo de alguna de las normas que hemos visto y la mayoría ha tenido un instante de meditación preliminar.
En fotografía artística la calidad de la composición tiene muchísimo más valor que la técnica. Cinco minutos destinados a planificar la composición de un sólo tema es preferible a fotografiar cinco temas en un minuto.
Siempre que sea posible, antes de fotografiar un objeto hay que mirarlo desde todos sus ángulos, estudiar las posibilidades de iluminación y meditar bien la composición, encuadre, etc.

1.- IMÁGENES ESTENOPÉICAS

Para captar una imagen hace falta algún método que restrinja la luz que viene reflejada desde un objeto, ya que resulta imposible conseguir fotografías colocando simplemente la película ante él. Dado que la luz viaja en línea recta, si hacemos que pase por un pequeño orificio y caiga sobre una pantalla, cada parte de ésta sólo podrá ver la luz de una porción del sujeto, creándose así una imagen más o menos nítida. Este es el principio de la cámara oscura de dibujo y de la cámara fotográfica sin objetivo o CÁMARA ESTENOPÉICA .



MOTIVARTE

La imagen así creada tiene tres características muy interesantes:
Se presenta invertida de arriba abajo, debido a la trayectoria rectilínea de la luz.
La imagen es muy tenue, debido a lo pequeño del orificio.

Tiene poca nitidez, pues el grupo de rayos que atraviesan el orificio, siguen divergiendo hasta la pantalla de enfoque, y cada punto luminoso en realidad forma un disco en la pantalla.
La imagen podríamos mejorarla en nitidez disminuyendo el tamaño del agujero, pero entonces también disminuiríamos su luminosidad.

En la actualidad existen algunos artistas que buscando nuevos métodos han vuelto al sistema de imágenes ESTENO-PÉICAS, para ello se fabrican sus cámaras con gran diversidad de envases, desde latas de cerveza hasta botes de Cola-Cao y cajas de zapatos, consiguiendo a veces imágenes muy interesantes.

El que está interesado en ello, puede comenzar con un bote hermético a la luz de algo más de 15 cm. de largo; en la base hay que hacer un fino agujero. Lo mejor es hacer uno grueso, cubrirlo con Albal y cinta aislante negra y agujerearlo con una aguja fina (*). Luego se le pega algo al bote para que no ruede y en total oscuridad se sujeta un trozo de papel fotográfico a la tapa trasera, intentando que quede lo más plano posible. Se cierra el bote, se tapa el agujero y se coloca mirando a algún paisaje bien iluminado por el sol (por supuesto que hay que destapar el agujerito).

(*) El diámetro ideal del estenopo (d) es la raíz cuadrada de 0,0016 x F. Siendo F la focal de la cámara, es decir, la distancia entre el estenopo y la emulsión. El número f del diafragma obtenido, puede deducirse de la fórmula: f=F/d; y, a partir de ahí, calcularse la exposición si se conoce la sensibilidad de la emulsión.

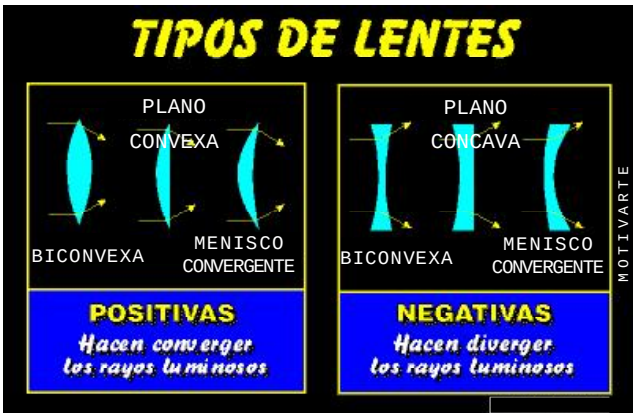
Como punto de partida se le puede dar una exposición de unos 5 a 10 minutos, dependiendo de la luz y del tamaño del agujero. Luego en total oscuridad se saca el papel, se revela y obtenemos una imagen negativa. Cuando está seca la colocamos, emulsión contra emulsión, contra una hoja de papel virgen, sujetamos ambas bajo un cristal y encendemos unos segundos la luz de la habitación. Este tiempo habrá que calcularlo haciendo pruebas. Finalmente revelamos la nueva hoja y tendremos una copia positiva, a veces tan buena como la obtenida con una cámara barata de cajón. Como acabamos de ver, ni la calidad de la imagen, ni el elevado tiempo de exposición nos permitirían ir por ahí con una cámara de este tipo, ni el modelo más tranquilo aguantaría posando cinco minutos sin pestañear. Por ello hubo que recurrir a algún sistema que elevase la luminosidad de la imagen y su nitidez.

2.- EL OBJETIVO POSITIVO SIMPLE.

Para intentar mejorar las imágenes se utilizaron lentes positivas. Si a una cámara ESTENOPÉICA, se le pone una lente positiva, obtenemos una cámara fotográfica convencional.
Antes que nada creo que deberíamos definir ciertos conceptos:

LENTE: sustancia transparente y refringente, limitada por dos caras, una de las cuales es curva y la otra plana o curva, cuyos centros de curvatura están en el mismo eje. Al atravesarlas un conjunto paralelo de rayos de luz hace que éstos converjan o diverjan regularmente.

LENTE POSITIVA: es aquella en la que al atravesarla un conjunto de rayos paralelos hace que éstos converjan. Al menos una de sus caras es convexa. Puede haber tres tipos: biconvexas, planoconvexas y de menisco convergente.



LENTE NEGATIVA: es aquella que hace diverger un conjunto de rayos paralelos. Al menos una de sus caras es cóncava. Se dividen en tres tipos: bicóncavas, planocóncavas y de menisco divergente.

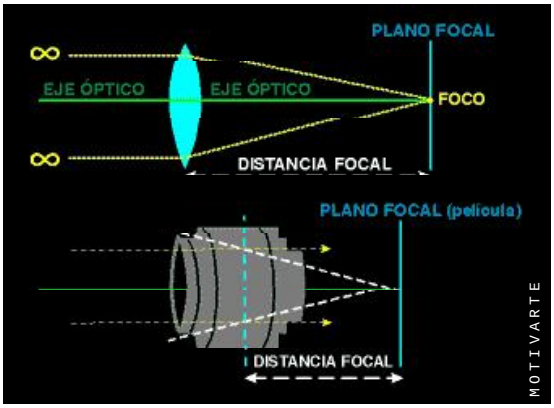
OBJETIVO: es la lente, o conjunto de lentes por las que penetra la luz en un instrumento óptico (microscopio, telescopio, cámara fotográfica, etc.).
El comportamiento de las lentes está basado en los fenómenos de transmisión y refracción que vimos anteriormente. Recordemos que, al penetrar oblicuamente un rayo de luz en un bloque de vidrio de caras paralelas, se refracta acercándose a la normal. Por el contrario, al salir del bloque el rayo se acelera, al pasar a otro medio menos denso, por lo que el rayo se separa de la normal y, en conjunto, las trayectorias aunque se han desplazado, resultan paralelas.
Si se pierde el paralelaje de las caras el comportamiento respecto a la normal resulta idéntico, pero la trayectoria deja de ser paralela, y el rayo resulta desviado.
Si las superficies son esféricas cada punto se comporta como un plano con su propia normal y desvía el rayo en una dirección. En conjunto, si el radio de la cara es constante y su superficie convexa, ocurrirá que todos lo rayos convergerán en el mismo punto. Sólo un rayo que pase perpendicularmente a las dos caras del vidrio, lo atravesará sin desviarse ni refractarse (es el que coincide con el eje óptico de la lente).
En este caso estaremos ante un objetivo convergente o positivo.
Aunque los objetivos fotográficos actuales están compuestos por muchos tipos de lentes, de 7 a 15 unidas en varios grupos, su comportamiento, en conjunto, viene a ser el de una lente positiva simple de altas prestaciones. Por ello, debemos comprender a fondo su funcionamiento, propiedades y terminología.

EJE ÓPTICO: o principal, es la línea que pasa por los centros de curvatura de las dos caras.

FOCO: punto focal, o foco principal, es el punto del eje óptico, situado en el plano focal, donde se reúnen los rayos de luz cuando el objetivo está enfocado al infinito.

PLANO FOCAL: es el plano que contiene el punto focal, y es perpendicular al eje óptico.

DISTANCIA FOCAL: es la distancia comprendida entre el centro de la lente y el punto focal.



3.- DISTANCIA FOCAL
Este último concepto es importantísimo en fotografía, y define la potencia o poder de desviación de una lente u objetivo. Su valor puede expresarse directamente en milímetros, como distancia focal o bien por dioptrías.
Una DIOPTRÍA es el valor inverso de la distancia focal expresado en metros. Esta unidad la encontraremos únicamente en fotografía cuando tratemos de lentes de aproximación en macrofotografía, ya que es la unidad que describe su potencia o aumento.
Es decir, una lente de 50 mm. de distancia focal, tendría un valor en dioptrías de 1/0,050 = 20. Para resolver el caso contrario, o sea averiguar la distancia focal de una lente conociendo las dioptrías, basta dividir 1000 entre las dioptrías, el cociente obtenido será la distancia focal en milímetros.

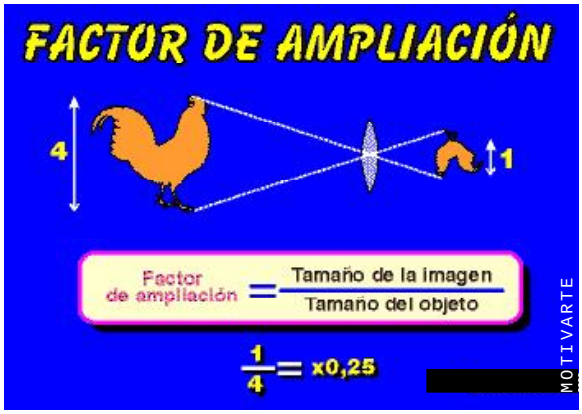
FACTORES QUE DETERMINAN LA DISTANCIA FOCAL
1 Longitud de onda incidente (color)
2 Indice de refracción del vidrio de la lente..
3 Ángulo de incidencia (curvatura de la lente)
MOTIVARTE

El poder de desviación o distancia focal de un objetivo , es una combinación de todos los factores que determinan la refracción de la luz: el índice de refracción, el ángulo de incidencia y la longitud de onda de la luz. Para fabricar un objetivo de una distancia focal dada, han de tenerse en cuenta los efectos de los factores anteriores:

El efecto sobre las distintas longitudes de onda o colores, queda compensado en los objetivos compuestos actuales con la combinación de lentes convergentes y divergentes, con múltiples revestimientos reunidas en grupos muy complejos. Hoy en día, existen objetivos corregidos contra todas las aberraciones cromáticas y se denominan Apocromáticos. Los veremos más adelante.
El índice de refracción puede variarse, dentro de ciertos límites, modificando la composición química del vidrio.

Entre los vidrios ópticos de bajo poder de refracción tenemos, por ejemplo, el vidrio Crown de borosilicato (IR = 1,51100), y el extraligero de la serie Flint con un IR = 1,52301; y entre los de mayor refracción actuales el EK-45 con 1,80367. Finalmente, el ángulo de incidencia es lo más fácil de modificar pues está en función del radio de curvatura de las caras. A mayor radio de curvatura menor distancia focal y viceversa.

4.- TAMAÑO DE LA IMAGEN



A igual distancia del sujeto a la lente, un objetivo de distancia focal corta produce una imagen más próxima, y por lo tanto más pequeña que uno de mayor distancia focal. Por lo tanto el tamaño de la imagen está en función de la distancia focal.
Entonces, la distancia de formación de la imagen, y por tanto su tamaño, depende de la distancia a que se halla el sujeto de la lente. A medida que el sujeto se acerca al objetivo, los rayos luminosos llegan a la lente con un ángulo de incidencia cada vez mayor, por lo que la lente hace converger los rayos cada vez más lejos del objetivo, y por lo tanto la imagen aumenta de tamaño a medida que el sujeto se acerca.
En una cámara al enfocar un objeto cercano, lo que hacemos es separar el objetivo del plano de la película, ya que al acercarse el objeto, la imagen se forma más lejos. Por eso los objetivos aumentan su longitud a medida que enfocamos más cerca y ocupan menor tamaño enfocados al infinito.
La relación entre la altura de la imagen y la altura del sujeto se denomina FACTOR DE AMPLIACIÓN.

$$\text{Factor de Ampliación (M)} = \frac{\text{Altura de la Imagen}}{\text{Altura del Sujeto}}$$

En fotografía, la palabra AMPLIACIÓN, se acepta en un sentido LINEAL, y no como medida de términos de superficie:
·Un sujeto de 5 milímetros de altura reproducido en el negativo a 15 mm. de alto, ha sido ampliado a 3 veces su tamaño.
·Una persona de 2 metros de altura reproducida en una diapositiva a 2 cm., representa una ampliación de 2/200= 0,001, o lo que es lo mismo: ha sido reducido 100 veces. En cuanto a la posición del sujeto, respecto a la lente, y por tanto a la ampliación de la imagen, pueden darse varias situaciones generales:

1. AL INFINITO:

Sujetos muy lejanos o situados en la marca de infinito del objetivo. En este caso los rayos que inciden sobre el objetivo son paralelos entre ellos. La imagen se forma muy pequeña, invertida y exactamente a la distancia focal del objetivo.

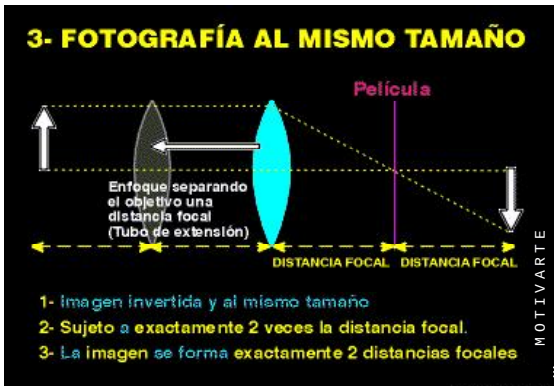
2. FOTOGRAFÍA DISTANTE:

La situación más corriente es que el sujeto esté entre el infinito y la distancia mínima de enfoque. Es decir que esté situado a más de dos veces la distancia focal del objetivo, entonces la imagen se forma también invertida, detrás del objetivo entre una y dos veces su distancia focal .
Por lo tanto, cuanto menor es la distancia focal de un objetivo, menor será el movimiento de enfoque necesario. Esto explica el poco recorrido que tiene el anillo de enfoque de un gran angular en contraposición a los grandes teleobjetivos.

3. FOTOGRAFÍA AL MISMO TAMAÑO:

En el caso único y concreto de un sujeto situado justo a dos veces la distancia focal del objetivo, éste forma una

imagen invertida del mismo tamaño que el sujeto, y se sitúa detrás del objetivo a exactamente dos veces su distancia focal. Es decir, el sujeto y su imagen equidistan de la lente. En esta posición es en la que se obtiene la escala 1:1, es decir en la que el objeto tiene el mismo tamaño al natural y sobre el negativo.


3- FOTOGRAFÍA AL MISMO TAMAÑO
Película
Enfoque separando el objetivo una distancia focal (Tubo de extensión)
DISTANCIA FOCAL
DISTANCIA FOCAL
1- Imagen invertida y al mismo tamaño
2- Sujeto a exactamente 2 veces la distancia focal.
3- La imagen se forma exactamente 2 distancias focales
MOTIVARTE

Por ejemplo, para hacer una diapositiva de una moneda al zmismo tamaño que el original, debemos separar el objetivo a dos veces su distancia focal. supongamos que contamos con un objetivo de 50 mm., entonces tendremos que separar el objetivo del plano de la película 100 mm., para ello conectamos entre medias un tubo de 50 mm. o alguno de los accesorios que veremos más adelante.

4. AMPLIACIONES:

Los sujetos situados entre una y dos veces la distancia focal del objetivo, son reproducidos invertidos a más de dos veces la distancia focal por detrás del objetivo, y aparecen ampliados de tamaño.

Esta es la base del funcionamiento de las ampliadoras y proyectores.

Dentro de este apartado, existen dos situaciones excepcionales:

4- AMPLIACIONES
Película
Enfoque separando el objetivo más de una distancia focal (fuelle de extensión)
DISTANCIA FOCAL
DISTANCIA FOCAL
1- Imagen invertida y de mayor tamaño
2- Sujeto entre 1 y 2 veces la distancia focal.
3- La imagen se forma a más de 2 veces la distancia focal.
MOTIVARTE

4a. Los sujetos situados a exactamente la distancia focal del objetivo, es decir en el foco principal, no pueden formar ninguna imagen, ya que los rayos son llevados al foco principal.

4b. Cuando el sujeto está situado más cerca que la distancia focal del objetivo, se forma la llamada IMAGEN VIRTUAL, que no es una imagen utilizable en fotografía. En este caso el objetivo está funcionando como un cristal de aumento, es el caso de cuando observamos un objeto con una lupa.

Aquí, la imagen disminuye de tamaño a medida que se aproxima a la lente, no se presenta invertida y además es imposible recogerla en una pantalla de enfoque. Viene a ser un efecto óptico.

4a- Sujetos situados a una D. Focal
1- No se forma ninguna imagen ya que los rayos son llevados al foco principal.
4b- Sujetos a menos de una D. Focal
1- Imagen aparece NO invertida
2- No se puede ver en pantalla. IMGEN VIRTUAL
3- El objetivo actúa como una lupa.
MOTIVARTE

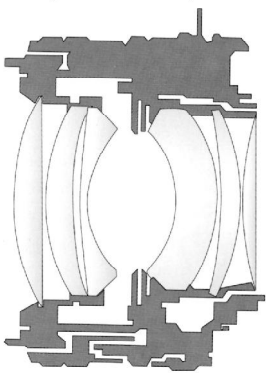
5.- COBERTURA DEL OBJETIVO Incluso en los modernos objetivos, la mayor calidad de la imagen en cuanto a luminosidad nitidez, sólo se forma en una zona del plano focal en forma de círculo alrededor del eje principal. Fuera de esta zona, y conforme nos vamos alejando la imagen va oscureciéndose, deformándose, y perdiendo nitidez.

porción útil de la imagen, en forma de circulo, proyectada en el terior de la cámara es lo que denominamos campo cubierto o COBERTURA DEL OBJETIVO.

cobertura del objetivo ha de ser siempre ligeramente mayor que el tamaño del negativo. Por ello cada objetivo ha de estar diseñado para un formato especifico de negativo.

Si utilizásemos un objetivo diseñado para cámaras de menor formato, podría ocurrir que los bordes del negativo apareciesen oscuros o que la calidad en esa zona fuese inaceptable debido al efecto de viñeteado y a la acumulación de aberraciones en el borde de la lente. Podríamos pensar por el contrario en adquirir un objetivo para cámaras de mayor formato y así aprovechar una zona central aún más pequeña y libre de aberraciones, pero aparte de que nos costaría mucho más dinero, ocurriría que al ser tan grande su campo de cobertura, la imagen no sólo caería sobre el negativo, sino que además rebotaría por el interior de la cámara produciendo reflejos parásitos, que disminuirían la calidad de la imagen.

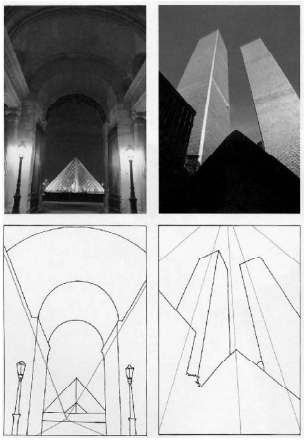
Esquema de un objetivo



6.- ÁNGULO VISUAL Y PERSPECTIVA

Como vimos anteriormente, si un objetivo tiene una distancia focal muy corta, la imagen se formará muy cerca de la lente, y los motivos proyectados serán muy pequeños, y por lo tanto entrará dentro del campo cubierto mucha escena del original. La mayor o menor cantidad de escena del original que queda proyectada dentro de la cobertura del objetivo enfocado al infinito y que por tanto, puede ser captada por el negativo se denomina ÁNGULO VISUAL DEL OBJETIVO.

Para un mismo tipo de formato de negativo, el ángulo visual es proporcional a la distancia focal del objetivo. Un objetivo de gran distancia focal posee un ángulo visual muy estrecho y viceversa.



MOTIVARTE

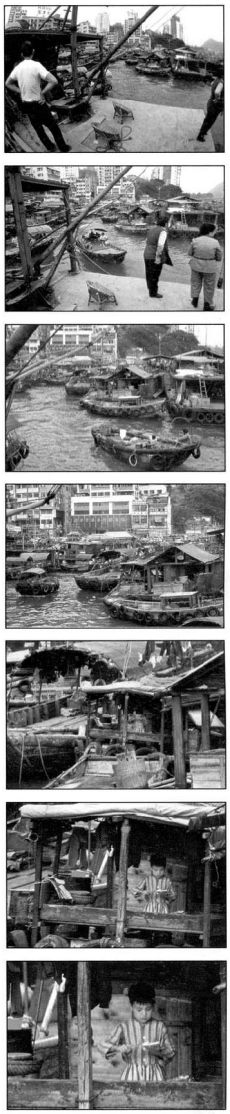
Como muchos aparatos fotográficos tienen un formato de negativo rectangular, el ángulo visual difiere si se mide el formato horizontal o verticalmente; para evitar confusiones, se toma con respecto a la diagonal del negativo. El ángulo visual se expresa en grados y es independiente del formato. En un objetivo normal está comprendido entre los 45 y 55 grados.

La PERSPECTIVA que ofrece la imagen tomada con un objetivo, está en función de su proximidad al sujeto y del ángulo visual.

Cuanto más nos acerquemos al sujeto, más se exagerará la perspectiva. Recordemos como se deforma la cabeza de quién se acerca a la mirilla de una puerta.

Un objetivo de corta distancia focal, y por tanto de gran ángulo visual, tiende a deformar los objetos y a acentuar su perspectiva. El ejemplo de una mirilla sigue siendo válido en este caso, no hay más que recordar el amplio ángulo visual que cubren, en algunas casi 180 grados.

Por lo tanto, para aumentar la distorsión y la perspectiva, hemos de acercarnos al motivo y elegir objetivos de corta distancia focal, los llamados comúnmente grandes angulares.



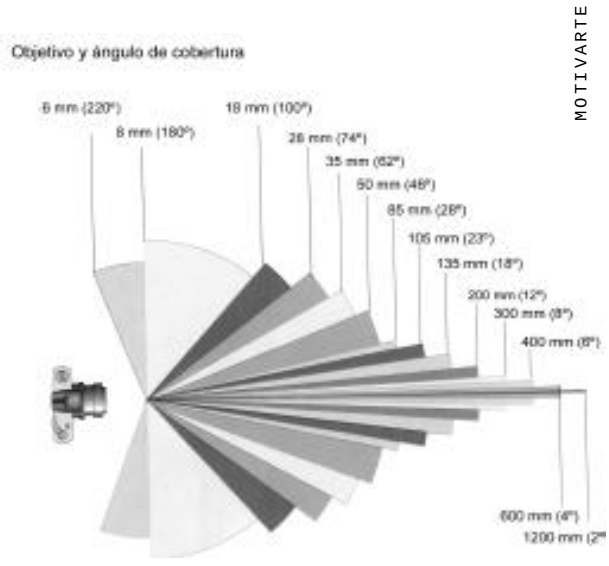
7.- TIPOS DE OBJETIVOS

La clasificación más racional de los objetivos es la que se hace atendiendo a su diseño óptico, es decir, a los tipos de lentes que lo conforman y sus agrupaciones en dobletes, tripletes, etc. Pero la complejidad del objetivos actuales y los conocimientos de ingeniería óptica necesarios para comprenderlos, superan en mucho las pretensiones de un curso de iniciación. En la práctica, al fotógrafo le resulta más conveniente una CLASIFICACIÓN que atienda más a un criterio funcional.

Normalmente, cuando un fotógrafo cambia de objetivo lo hace para variar el tamaño de la escena captada o su perspectiva, es decir el ÁNGULO VISUAL.

1.- OBJETIVOS OJO DE PEZ:

Son objetivos con un ángulo visual extremadamente grande, de 180 o más grados. Normalmente transforman la escena en una imagen circular con una enorme distorsión (mayor aún que produce una mirilla de una puerta). Su lente más frontal muy grande y adopta forma de semiesfera (de ahí el nombre ojo de pez). El elemento posrior está muy cerca del plano la película debido a que su distancia focal es muy corta (en SLR de 35 mm. oscila entre 5 y 18 mm. y en las de medio formato de 6x6 y similares, entre 30 y 37 mm.). Sus aplicaciones son ocasionales y su precio muy elevado. Ejemplos de este tipo son el NIKKOR Fish-Eye 6 mm. f/5.6 y el PENTAX SMC Fish-eye 15 mm. f/3,5.

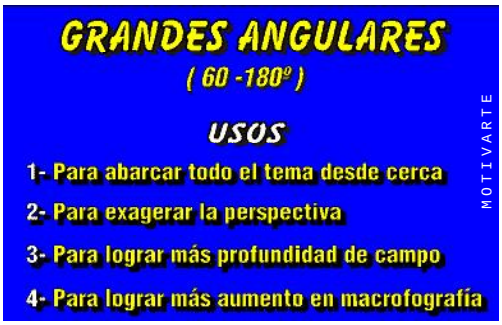


MOTIVARTE

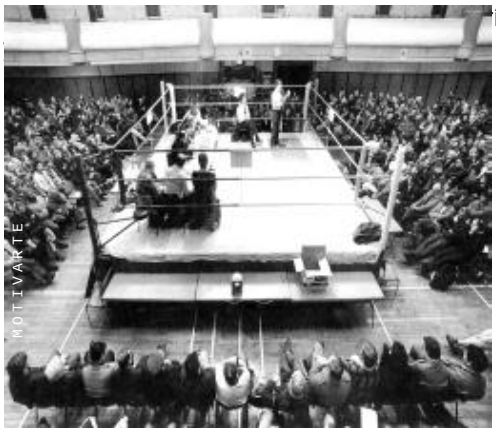
Una variante de los "ojos de pez" es el llamado OJO DE AVE, que es un accesorio formado por un espejo semicircular sujeto en el extremo de un tubo de vidrio, similar a los que hay a las salidas de los garajes. El conjunto se acopla a rosca a la parte frontal de cualquier objetivo. Aunque ópticamente no tienen ninguna relación con los anteriores, su efecto sería parecido al conseguido por alguien que nos fotografiase con un ojo de pez.

También existen accesorios para convertir un objetivo normal en un "ojo de pez", pero dado que la mayoría son diseñados para cámaras de vídeo, la calidad dista mucho de los originales.

2.- OBJETIVOS GRAN ANGULAR: Son objetivos con un ángulo de visión inferior a los "ojos de pez", pero superior a los normales. Se consideran grandes angulares los que proporcionan un ángulo visual comprendido entre 60 y 180 grados.


GRANDES ANGULARES
(60 -180º)
USOS
1- Para abarcar todo el tema desde cerca
2- Para exagerar la perspectiva
3- Para lograr más profundidad de campo
4- Para lograr más aumento en macrofografía
MOTIVARTE

Son muchos y variados, todas las marcas poseen varios modelos para sus SLR. Casi todas las cámaras compactas vienen equipadas con ellos.



ían entre 18

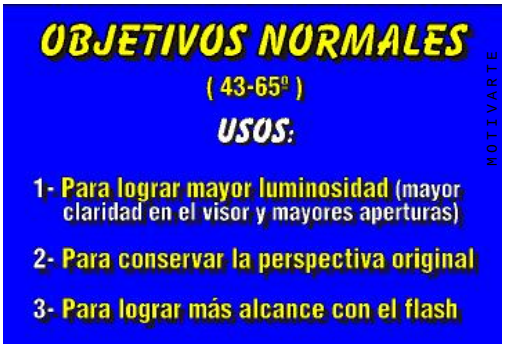
Todos estos objetivos proyectan las imágenes sobre la película a un tamaño inferior al de los objetivos normales; pero además los objetos cercanos a la cámara aparecen muy grandes con relación a los objetos más alejados y con una fuerte distorsión en perspectiva, tanto mayor cuanto más se desplazan fuera del eje óptico.

Los grandes angulares se utilizan generalmente: En reportajes, para poder abarcar el conjunto del sujeto cuando se trabaja en espacios reducidos: interior de habitaciones, coches, etc. Exagerar la perspectiva de los objetos. Esta deformación será tanto mayor cuanto más nos acerquemos.

Conseguir una mayor profundidad de campo. En macrofotografía, se utilizan invertidos para conseguir la máxima ampliación cuando se trabaja con fuelles de extensión.
Cuando se utilizan grandes angulares hay que evitar que los cuerpos circulares (lámparas, relojes de pared, etc.) caigan en los bordes de la imagen pues la distorsión que sufren tendría un efecto desastroso en la foto. Por el mismo motivo, al fotografiar grupos de personas, tendremos que colocarnos de tal forma que sus caras queden lejos de los márgenes, ya que la deformación los haría irreconocibles. Estos objetivos están totalmente desaconsejados para el retrato de personas en primeros planos, a no ser que lo que intentemos sea hacer una caricatura.

3.- OBJETIVOS NORMALES: Son los que cubren un ángulo visual comprendido entre los 43 y 56 grados, lo que se aproxima bastante al campo visual del ojo humano inmóvil. Vienen a ser un término medio entre los grandes angulares y los teleobjetivos. Este es el objetivo que normalmente lleva la cámara cuando la compramos. Dejando a un lado las corrientes de moda y los gustos particulares de algunos fotógrafos, el objetivo normal es el que más se utiliza, y es la base de cualquier equipo fotográfico. Este objetivo es el que menos deforma la perspectiva.

Para reconstruir la perspectiva visual correcta,ha de examinarse una copia positiva a un distancia equivalente a la distancia focal del objetivo de la cámara, multiplicada por el factor de ampliación de la copia. La distancia focal de estos objetivos es aproximadamente igual a la diagonal del formato que impresiona. En las cámaras réflex de 35 milímetros oscila entre los 40 y 55 mm. y en las de medio formato entre los 75 y 80 mm.
Los objetivos normales tienen como característica fundamental su gran luminosidad (diafragmas muy abiertos), por lo que resultan imprescindibles para reportajes en condiciones problemáticas de luz.

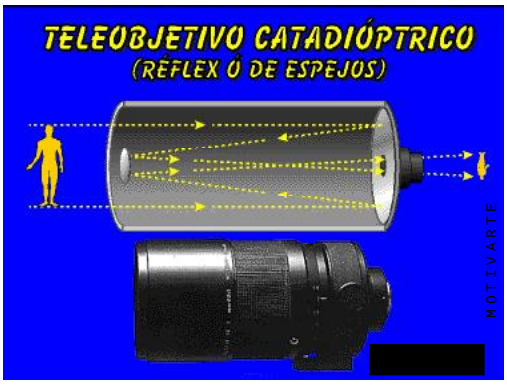

OBJETIVOS NORMALES
(43-65º)
USOS:
1- Para lograr mayor luminosidad (mayor claridad en el visor y mayores aperturas)
2- Para conservar la perspectiva original
3- Para lograr más alcance con el flash
MOTIVARTE

4.- TELEOBJETIVOS:
Se consideran teleobjetivos aquellas ópticas con un ángulo visual menor de 31 grados.
Su principal característica es el de formar en la cámara imágenes grandes de objetos alejados.
Sus distancias focales son siempre mayores que las de los objetivos normales. En cámaras de 35 mm. oscilan entre los 80 mm. y los 2.000 mm.

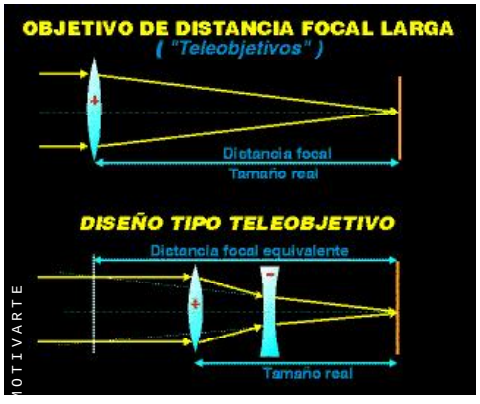
TELEOBJETIVOS
(más de 31º)
USOS:
1- Para fotografiar a distancia cuando no podemos acercarnos al motivo. Es decir, para obtener imágenes grandes de objetos lejanos
2- Para comprimir la perspectiva original
3- Para disminuir la profundidad de campo (retratos, enfoque selectivo)
MOTIVARTE

Entre los fotógrafos de paso universal o 35 mm., se habla de Teles Cortos cuando oscilan entre los 80 y 135 mm. de focal; de teleobjetivos normales entre los 135 y 240 mm., de superteleobjetivos cuando están entre los 240 y 500 mm. Más allá de esas cifras se entra en el campo de los Ultratelefotos, que son tan caros que por lo general se alquilan por horas. Un Superteleobjetivo de este tipo, por ejemplo el NIKKON 2.000 mm. f/11, tiene un ángulo visual de solo 1º y 10' y una luminosidad muy baja, lo que unido a su elevado peso, se hace imprescindible para usarlos un buen trípode y película rápida.

Algunos tipos de potentes teleobjetivos están construidos con sistemas de espejos similares a los telescopios, y se les conoce como teleobjetivos réflex o catadióptricos.



Suelen ser más ligeros y baratos y además su apertura de diafragma es fija, por lo que en caso de luminosidades extremas, se suelen colocar filtros de densidad neutra. En estos objetivos, los filtros no se anteponen como en el resto, sino que se introducen por una trampilla lateral, casi a nivel del cuerpo de la cámara, de esta manera, los filtros para catadióptricos tienen un diámetro muy pequeño (menos de 5cm) lo que repercute favorablemente en el precio. Resulta muy sencillo adivinar si una foto ha sido hecha con estos objetivos si en ella aparece agua o brillos de algún tipo ya que, a diferencia del resto de los objetivos, transforman los brillos desenfocados en manchas luminosas en forma de rosquilla.
Como estos objetivos desvían la luz por medio de espejos, en vez de lentes, carecen de aberraciones cromáticas (son virtualmente apocromáticos), pero pueden sufrir distorsiones de imagen cuando en fotografía de Naturaleza se utilizan en ambientes muy cálidos, debido a la dilatación térmica de los espejos. Por ello se recomienda no comprarlos de color negro.
Existen unos accesorios conocidos como CONVERTIDORES, teleconvertidores o duplicadores de distancia focal, que se intercalan entre un objetivo y el cuerpo de la cámara para modificar la distancia focal del objetivo. Así, un convertidor 2X, unido a un teleobjetivo de 240 mm., lo convierte en un superteleobjetivo de 480 mm.. Se utilizan a menudo sobre grandes teleobjetivos para duplicar su potencia de una forma más económica; disminuyen algo la calidad y luminosidad de la imagen, tanto más cuanto menor sea su compatibilidad óptica con el teleobjetivo. Los mejores teleconvertidores se diseñan para complementarse ópticamente con uno o dos teleobjetivos concretos y suelen ser inferiores a los x2 aumentos. Utilizar teleconvertidores sin tener en cuenta lo anterior, supone perturbar el equilibrio óptico de las lentes del Tele que tanto costó a los ingenieros que lo diseñaron.



Un Teleconvertidor de x2 disminuye la luminosidad en 2 puntos de diafragma. Es decir, colocado sobre un Tele. de 300mm/f2.8, lo convierte en un Supertele de 600mm/f5.6
Los teleobjetivos, en conjunto, SUELEN UTILIZARSE:
a- Para fotografiar a distancia cuando no podemos acercarnos al motivo (Naturaleza, reportaje, deportes, etc.)
b- Para reducir la zona de nitidez de la imagen o profundidad

de campo. Esto suele utilizarse para aislar el sujeto de fondos que distraigan la atención; por ello el teleobjetivo es el ideal para retratos de primer plano; las distancias focales más utilizadas para ello son las de 135 a 150 mm. en fotografía de paso Universal.
Dado que la fotografía en formato de 35 mm. es la más utilizada hoy en día, al hablar de objetivos suelen describirse citando sólo su DISTANCIA FOCAL, y no su ángulo visual. De esta manera, las distancias focales de 5 a 17 milímetros son "ojos de pez"; entre 18 y 35 mm., grandes angulares; entre 36 y 55 milímetros, objetivos normales, y a partir de los 80, teleobjetivos. Una regla para recordar el tipo de objetivo y su distancia focal en cualquier otro formato de negativo, consiste en considerar la medida del lado más corto del negativo como la distancia focal que tendría un gran angular; la diagonal como la focal del objetivo normal, y el doble del lado más largo como la distancia focal de un teleobjetivo corto.

OBJETIVOS ZOOM
(Angulo variable)
USOS:
1- Para variar el tamaño de la imagen sin variar la distancia cámara-sujeto.
2- Para sustituir una serie de objetivos de focales equivalentes (más barato y ligero)
MOTIVARTE

5.- OBJETIVOS "ZOOM":
Se conocen como "zoom" u objetivos de focal variable, aquellas ópticas en las que se puede variar a voluntad la distancia focal, y por tanto el ángulo visual. Esto se consigue por variación interna de la separación entre los grupos de lentes.
Un "zoom" presenta las siguientes VENTAJAS: Permite modificar el tamaño de la imagen sin variar la distancia entre la cámara y el motivo.
Hace el mismo papel que una colección de objetivos de distancias focales fijas, con la ventaja de su precio y de poderse utilizar en un sinfín de posiciones intermedias. Como consecuencia de lo anterior, el peso y el volumen del equipo fotográfico disminuye, lo cual resulta ideal para viajes, reportajes y trabajos de Naturaleza. Con un "zoom" corto de 28-70, se cubren todas las focales desde Gran Angular a Objetivo Normal y con uno de 70-210, casi todos los tipos de teleobjetivos. Por otra parte, los "zoom" presentan ciertas DESVENTAJAS: La calidad de la imagen desciende ligeramente respecto a otro de focal fija equivalente. Sufren una considerable pérdida de luminosidad lo que, como veremos más adelante, causa numerosos problemas en fotografía.

6.- OBJETIVOS ESPECIALES:
En este apartado agrupamos todos los objetivos, que con unas características concretas, permiten ser usados en ciertas tareas con resultados excepcionales.

OBJETIVOS "FLOU": poseen un nivel determinado de aberración esférica que produce cierto grado de difusión o efecto de halo, en algunos el grado de difusión puede variarse a voluntad. Se utilizan generalmente para retratos, desnudos y para conseguir cierto ambiente romántico y de ensoñación. Esto puede lograse más barato utilizando un filtro "flou" o con alguno de los trucos que veremos más adelante.

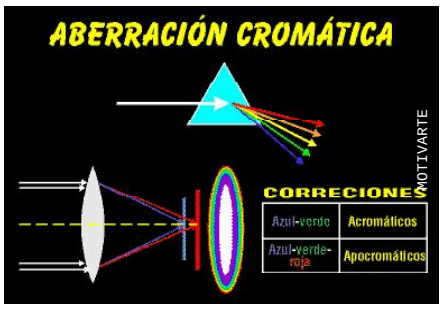
OBJETIVOS MACRO: Están diseñados específicamente para tomas de cerca de objetos pequeños (macrofotografía). Están minuciosamente corregidos para trabajar a cortas distancias. Algunos llegan a un tamaño de ampliación de 1:1, lo que quiere decir que el objeto tendrá en el negativo el mismo tamaño que al natural. Son relativamente caros y, aunque resultan imprescindibles en Ciencias Naturales, pueden sustituirse en algunos casos por accesorios como fuelles, tubos de extensión o lentes de aproximación, o incluso usarse el Macro en combinación con estos accesorios.
Para macrofotografía de grandes aumentos (más de x8), se usan los llamados MACROS VERDADEROS, que son objetivos de corta distancia focal y extraordinaria calidad, de forma y tamaño similar a los de los microscopios. Carecen de anillo de enfoque y su montura es a rosca debido a que se utilizan siempre acoplados a fuelles de extensión.
Una variante del objetivo macro, son los objetivos "MEDICAL", como el "Medical NIKKOR" de 200 mm., que poseen un flash anular automático incorporado para evitar sombras. Su diseño óptico y calidad son excepcionales. Se utilizan mucho en ortodoncia, cirugía, etc.

OBJETIVOS "Shift" o PC (Perspective Control): Están diseñados con la particularidad de que puede desplazarse su eje óptico a voluntad. De esta manera puede controlarse la perspectiva de forma similar a una cámara de fuelle de estudio. Se utilizan mucho en Arquitectura, por ejemplo para corregir la fuga de líneas que se produce al fotografiar un edificio.
OBJETIVOS UV: Son objetivos para uso científico para fotografiar en la región del ultravioleta, por lo que sus vidrios son de cuarzo o fluoruro de cuarzo.
OBJETIVOS SUBMARINOS:Dado que bajo el agua las distancias focales se acortan y que la luz pasa del agua al vidrio, están diseñados para refractar óptimamente en este medio y además son por supuesto totalmente estancos. Los objetivos normales son aquí de 35 mm. y los teles no suelen pasar de 80 mm. Existen ya zooms y objetivos autofoco.

OBJETIVOS ANAMORFICOS: Se utilizan muy poco en fotografía convencional, aunque bastante en cine. Estrechan las imágenes sobre la película para conseguir comprimir vistas panorámicas. Las relaciones se reconstruyen luego colocando un objetivo similar sobre el proyector. Se utilizan para películas en Cinemascope.

8.- ABERRACIONES DE LOS OBJETIVOS

Los objetivos, como cualquier otra lente, pueden presentar una serie de defectos o aberraciones durante el proceso de formación de la imagen. Entre las principales aberraciones se destacan:

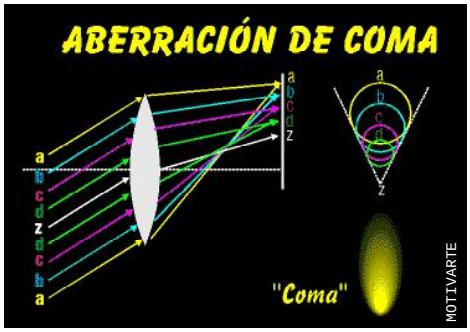


ABERRACIÓN CROMÁTICA Recordemos que la refracción estaba condicionada por la longitud de onda de la luz incidente. Como dentro de las longitudes de onda que componen la luz blanca, la azul (más corta) se refracta más que la roja, los colores azules formarán su imagen ligeramente más cerca del objetivo que los rojos. Este efecto resulta muy notable fotografiando en color con grandes teleobjetivos, y se traduce en una fina banda irisada que contornea los objetos, ya que cada color forma una imagen de distinto tamaño.
Los objetivos diseñados para hacer converger las bandas del azul al amarillo se denominan ACROMÁTICOS. Los que además corrigen también hasta el rojo, se conocen como APOCROMÁTICOS, y lógicamente son más caros.

ABERRACIÓN ESFÉRICA Con independencia del color de las radiaciones que llegan al objetivo, debido a la curvatura de las lentes, los rayos que inciden más cerca de los bordes convergen más cerca del objetivo que las que llegan al eje principal, lo que perjudica la nitidez de la imagen. A este inconveniente se le denomina aberración esférica.
Existen objetivos que combinan lentes de radio de curvatura no constante (lentes asféricas) con otras de distinto índice de refracción, se les conoce como objetivos ASFÉRICOS.

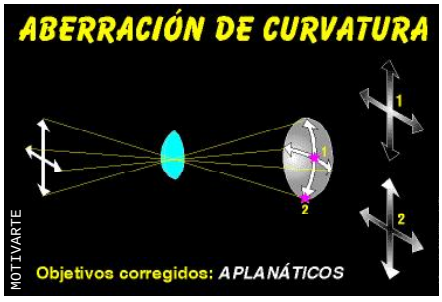
ABERRACIÓN DE ASTIGMATISMO En algunos objetivos ocurre que resulta imposible enfocar con nitidez simultáneamente los objetos verticales y horizontales, incluso estando ambos en el mismo plano. Este defecto se comprueba fácilmente fotografiando una tela metálica perpendicularmente y examinando atentamente los bordes. Los objetivos cuyo diseño óptico evita este problema se denominan ANASTIGMÁTICOS.

ABERRACIÓN DE COMA



Ocurre cuando los rayos que convergen oblicuamente lo hacen en el plano focal, pero no precisamente en el lugar que les corresponde. Esto se detecta fotografiando puntos luminosos en los bordes de la imagen y observando si adoptan forma de coma. Los objetivos corregidos a la vez contra la aberración esférica y de coma, se denominan APLANÁTICOS.

ABERRACIÓN DE CURVATURA DE CAMPO
Realmente el plano focal de un objetivo, no es totalmente plano, sino que forma una superficie cóncava hacia el objetivo. Como la película está totalmente plana, es difícil enfocar a la vez y exactamente el centro y los bordes de la imagen. Unos fabricantes solucionaron esto, parcialmente, variando el diseño de las lentes, y otros curvando la película en la cámara en el mismo sentido que el plano focal.

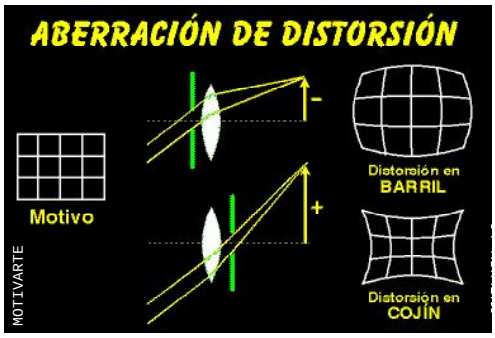


ABERRACIÓN DE DISTORSIÓN

Los objetivos más sencillos, y los de amplio ángulo visual, deforman las líneas rectas tanto vertical como horizontalmente.

Al fotografiar una cuadrícula, ésta puede deformarse de forma cóncava o convexa, resultando así las llamadas distorsiones de "cojín" y "barrilete". La de cojín ocurre cuando el diafragma está colocado entre el último grupo de lentes y la de barrilete cuando está más cerca de la parte frontal.

Las dos primeras distorsiones (cromática y esférica), afectan a la totalidad de la imagen, mientras que las siguientes lo hacen sólo en los bordes y esquinas.



9.- LUMINOSIDAD DE LA IMAGEN

La mayor o menor luminosidad de la imagen conseguida con un objetivo, depende principalmente de dos factores:

La distancia entre el objetivo y la imagen proyectada.

El diámetro del haz de luz que penetra por el objetivo.

El primer factor está en función de la distancia focal del objetivo, y el segundo depende de su diseño y construcción.

Al diámetro del haz de luz que penetra por el objetivo con el diafragma totalmente abierto se le llama

ABERTURA EFECTIVA.

Relacionando ambos factores (abertura efectiva y distancia focal), podemos definir la luminosidad de un objetivo.

Se denomina LUMINOSIDAD, APERTURA RELATIVA, o NUMERO f/, al cociente entre la distancia focal de un objetivo y el diámetro de su abertura efectiva.

$$\text{Número f/} = \frac{\text{distancia focal}}{\text{diámetro de la abertura efectiva}}$$

La luminosidad de un objetivo es fundamental en fotografía profesional y la complejidad de su diseño hace que se encarezcan enormemente los objetivos muy luminosos.

10.- INSCRIPCIONES EN LOS OBJETIVOS

En todos los objetivos fotográficos de calidad, vienen grabadas una serie de inscripciones que nos proporcionan una información muy valiosa sobre sus características y rendimiento, y que resulta importante conocer:

En primer lugar suele indicarse el nombre del fabricante: PENTAX, NIKON, etc., acompañado del tipo de enfoque MF para los de enfoque manual y AF para los de enfoque automático, a veces aparecen también una o dos letras E ó AI que indican la serie o el modelo, seguido, en ocasiones, de su tratamiento ó rendimiento, por ejemplo SMC que significa Super Multi Coated (multirrevestido), es decir esta recubierto por una capa de fluoruro de magnesio u otras sales que incrementan el poder de transmisión del vidrio y evitan reflexiones indeseables, o APO, que indica que se trata de un objetivo apocromático. A continuación viene la distancia focal del objetivo en milímetros (p. ej.: 180 mm.), seguida del valor de su máxima luminosidad, es decir el máximo diafragma utilizable (p. ej.: f/2.8) y, finalmente, aparece el número de serie de fabricación.

De esta manera, un objetivo que tenga grabado en su montura por ejemplo: NIKKOR AF AI 200 mm. f/2.8 APO L0565656, nos dice que se trata de un Teleobjetivo de 200 mm. de distancia focal, fabricado por Nikon, con montura tipo AI Autofoco, de gran luminosidad f/2.8 y corregido apocromáticamente.

OBJETIVOS Si consideramos los objetivos como accesorios, (aunque solo podrían denominarse así en las cámaras en que éstos puedan intercambiarse), existen decenas de modelos. Dentro de los objetivos de distancia focal fija, tenemos desde grandes angulares a teleobjetivos y, además una amplísima oferta en objetivos de focal variable o Zooms, existen objetivos destinados a funciones específicas, que ya vimos en el capítulo anterior en la sección de tipos de objetivos: Objetivos flou, PC, Macro, etc. y adaptadores para conectar el cuerpo de la cámara a microscopios, telescopios, monitores TV, endoscopios, etc.

MOTIVARTE

MULTIPLICADORES DE FOCAL Son lentes que se acoplan entre el cuerpo de la cámara y el objetivo y para modificar su distancia focal. La cifra que tienen grabada: x1,3, x1,7, x2, etc., indica la variación que sufrirá la distancia focal. Por tanto, un teleobjetivo de 600 mm. con un duplicador x2, pasará a tener 1.200 mm., con una ventaja de precio incomparable, pero con una pérdida de luminosidad considerable. En cualquier caso, los multiplicadores, duplicadores o convertidores, no ofrecen nunca la calidad de un objetivo de distancia focal equivalente. Los mejores resultados se obtienen cuando están diseñados para un modelo específico de objetivo. Existen también los convertidores afocales que acortan la distancia focal, se usan para transformar por ejemplo un objetivo normal en gran angular. Estas lentes a diferencia de las anteriores, se montan en la parte delantera del objetivo, y en general son de muy mala calidad, sobre todo en los bordes se aprecian las aberraciones.

LENTES DE APROXIMACIÓN, ANILLOS O TUBOS DE PROLONGACIÓN Y FUELLES DE EXTENSIÓN

Estos tres accesorios se usan para trabajar a corta distancia del motivo (Macrofotografía). Las lentes de aproximación son simples lentes positivas colocadas delante del objetivo para acortar su distancia focal. Se pueden colocar en cualquier tipo de cámara y no disminuyen la luminosidad de la imagen. El mayor inconveniente es que introducen aberraciones ópticas y no alcanzan grandes aumentos. Existen lentes acromáticas de alta calidad, formadas por la combiación de dos o más lentes, pero son muy caras y difíciles de encontrar.

Los tubos y los fuelles de extensión funcionan ambos separando el objetivo de la cámara para acortar la distancia mínima de enfoque. Los primeros suelen venderse en grupos de tres para variar el grado de ampliación de la imagen combinándolos. La mayor parte permiten conservar los automatismos entre el cuerpo y el objetivo. Existen modelos helicoidales que permiten graduar, hasta cierto punto, la extensión sin pasos intermedios. Pueden usarse también en fotografía de naturaleza cuando se precisa fotografiar con grandes teleobjetivos a distancias de enfoque inferiores a la mínima que soporte el teleobjetivo (entre 2 y 4 metros) Tanto en fuelles como en anillos de extensión, el objetivo suele usarse graduado al infinito y el enfoque se efectúa únicamente acercándose o separándose del sujeto.

Los fuelles de extensión, debido a su construcción, la conexión cuerpo-objetivo se pierde y por tanto también los automatismos, por tanto el enfoque debe de hacerse a diafragma abierto, para terminar cerrándolo a mano antes del disparo. Muchos fuelles tienen en su panel más distal, una conexión para cable estándar de forma que si usamos un cable doble de disparo, podamos cerrar el diafragma sin tocar el objetivo. Existen modelos de fuelle que, al igual que en las cámaras de gran formato, permiten variar el parelelismo del panel frontal y posterior para tener un mayor control de la profundidad de campo de la escena. La mayor ventaja de los fuelles es la de poder graduar continuamente y con escalas el grado de ampliación de la imagen, además, con ellos se consiguen los mayores aumentos e incluso pueden acoplarse suplementos de fuelle para aumentar aún más el tiraje.

PARASOL

Este accesorio evita la entrada de luces parásitas a través del objetivo, lo que influye enormemente sobre el contraste y el velo general de la imagen. Los parasoles han de usarse en consonancia con la distancia focal del objetivo. Un parasol destinado a un objetivo normal de 50 mm., utilizado sobre un gran angular, producirá inevitablemente un recorte en las esquinas del fotograma, al tener éste un mayor grado de cobertura que el parasol. Fuera del estudio, son muy útiles los de goma retráctil, ya que secundariamente amortiguan los pequeños golpes que recibe el objetivo. Existen modelos acoplables a rosca, bayoneta e incluso con tornillos de presión. Un modelo especial es el denominado compendium, muy usado en cine y en cámaras de medio y gran formato. Consta de un fuelle más o menos desplegable, de sección rectangular, que incluye también ranuras para sujección de filtros.

La realidad es que el más práctico de los parasoles es la mano.

ANILLOS DE INVERSIÓN

'En fotografía de aproximación (Macrofotografía), a partir de la escala 1:1, se consigue una mayor calidad de imagen si el objetivo se monta al revés. Para ello existen unos anillos que poseen en una cara una rosca para acoplarla al objetivo como si fuese un filtro, y por el otro una montura igual que la del objetivo. Al montar el objetivo invertido se pierden los automatismos del diafragma.

VISORES Y PANTALLAS Estos accesorios definen los modelos de cámaras auténticamente profesionales pues optimizan su empleo en la mayor parte de las técnicas de fotografía aplicada. En fotografía general, el visor pentaprisma standard (arriba a la izquierda) resulta el más práctico, pero en ciertas especialidades fotográficas la posibilidad de cambiar el tipo de visor o la pantalla proporciona una ayuda y una comodidad nada despreciables. En la imágen superior izquierda puede verse una variante de este modelo específica para poder separar el ojo a una distancia superior a la normal, ideal para personas con gafas o para usar con la cámara en el interior de carcasas submarinas. Existen visores de aumento con una amplia copa de caucho, muy útiles para macrofotografía y enfoque de precisión. El visor de capuchón (a la derecha) es similar al de las cámaras de formato medio y permite usar la cámara a nivel de cintura o encuadrar con los brazos en alto, se utiliza también mucho en reproducciones.

El visor de acción proporciona una imagen observable separando el ojo varios centímetros el ocular, lo que resulta muy útil para no perder detalle del entorno en que trabajamos; se utiliza sobre todo en deportes colectivos.

El visor de ángulo recto es un accesorio que se acopla en el visor y facilita el enfoque cuando la posición de la cámara impide acercar el ojo, como en fotografía a nivel del suelo, macrofotografía, reproducciones, modelismo, etc.

De igual forma podemos cambiar la pantalla de enfoque por el modelo que consideremos más adecuado a nuestro trabajo. Existen cerca de una docena de modelos: cuadriculadas para arquitectura y composición, con escalas para microfotografía, mates para grandes teleobjetivos, y diversas combinaciones de microprismas, cuñas de campo partido, y lentes Fresnel.

MOTIVARTE

OBJETIVOS DE ÁNGULO RECTO Son unos "objetivos" simulados que tienen en su interior un espejo colocado a 45 grados del eje óptico y una abertura lateral que puede camuflarse con la mano. Permiten fotografiar en ángulo recto sin que nadie se entere. Se enroscan en el frontal del objetivo real y da la impresión de ser un teleobjetivo medio. Al adquirirlos conviene comprobar que, por lo menos con el objetivo normal no produce viñeteado en los bordes y que si lo vamos a usar con objetivos autofoco, estos sean de enfoque interno si no queremos que falso objetivo se vuelva loco girando, ya que cada vez, al girar , va enviando distintas imágenes al autofoco..

ADAPTADORES PARA MICROSCOPIOS Y TELESCOPIOS

En los catálogos profesionales existen versiones de fotomicroscopios que llevan ya el cuerpo fotográfico acoplado. Para otros modelos existen adaptadores propios de la marca del microscopio para la marca concreta de cámara para que exista compatibilidad de monturas. También existen adaptadores generales como el de Hama que se acoplan a la mayor parte de los oculares de microscopio de gamas media y baja. En los telescopios, por el contrario, el adaptador -denominado "adaptador en T"- consta de dos partes: una general para el diámetro del orificio del ocular del telescopio y otra acoplable a rosca sobre él, que es específica del tipo de montura de la cámara.

MOTIVARTE

MOTIVARTE

ADAPTADORES ESTÉREO

Algunas marcas como PENTAX, tienen en catálogo un accesorio de espejos, adaptable a rosca al frontal del objetivo, que permite impresionar dos pequeñas tomas estéreo en un fotograma standard de paso universal.

Las imágenes aparecen invertidas en la película. Para reconstruir la visión tridimensional, hay que usar un visor adecuado.

COPIADORES DE DIAPOSITIVAS

Existen diferentes modelos de copiadores adaptables a la cámara en forma de tubo o fuelle de extensión para usarse en combinación con accesorios para macrofotografía. La diapositiva se coloca en su extremo, que está provisto de un plástico difusor y se copia a escala 1:1., aunque la calidad obtenida dista mucho del copiado en aparatos independientes.

DISPARADORES DE CABLE

Este es uno de los accesorios más importantes para fotografía nocturna, macrofotografía o en aquellas ocasiones en que se emplee la cámara sobre un trípode, ya que evita la vibración producida al apretar el disparador.
Los mejores modelos son los provistos de tornillo de retención por su comodidad cuando se realizan largas exposiciones.
Existen modelos dobles, como el de la imagen, que permiten activar el obturador y cerrar el diafragma, cuando el objetivo pierde la conexión con el cuerpo de la cámara, tal como ocurre con los fuelles y algunos modelos de anillos extensión.
Para tiempos no muy largos, en vez del cable, puede usarse el autodisparador de la cámara.

INTERVALÓMETROS Son aparatos usados en fotografía científica y de naturaleza que se conectan al botón de disparo. Permiten programar series de tomas a intervalos muy largos sin tener que estar presentes. Puede fijarse el número total de disparos, el intervalo entre estos y la duración de los mismos, además de poderse imprimir diversos datos de control sobre la, película. Para utilizar los intervalómetros es imprescindible que la cámara cuente con un motor.Muchas de las tomas realizadas en TV en las que salen las nubes en movimiento rápido o la apertura acelerada de una flor, están hechas con estos aparatos.

MOTORES DE CÁMARA Permiten que la película avance después de cada disparo al tiempo que arman el obturador. Los motores de baja velocidad se les denomina “Winders”. Gran parte de las cámaras actuales vienen provistas de ellos, aunque los auténticos motores (como el de la imagen) han de permitir fotografiar a más de dos fotogramas por segundo y por lo general tienen varias velocidades. Para usos científicos se han diseñado aparatos capaces de alcanzar el millón de fps. Los motores resultan muy útiles para conseguir secuencias de imágenes y resultan imprescindibles en fotografía de naturaleza cuando se usan con intervalómetros, disparadores por control remoto y trampas fotográficas.

DISPARADORES A DISTANCIA

En ciertas ocasiones (vigilancia, fotografía de naturaleza, etc.) es necesario disparar la cámara sin acercarse a ella. En estos casos se recurre a una amplia gama de disparadores a distancia: Entre dos y 10 metros, existen disparadores neumáticos de pera. Entre estos últimos modelos, son muy corrientes en estudio los que se activan con el pie. Para distancias inferiores a 20 metros lo mejor son los eléctricos de cable, los de rayos infrarrojos (imagen izquierda) o incluso los de ultrasonidos. Para distancias superiores a los 20 metros resulta imprescindible un equipo de disparo con control remoto por radio (como el de la imagen derecha). A estos modelos pueden acoplárseles dos o más cámaras y su alcance normal ronda los 800-1.000 metros. Para distancias superiores hay hasta quién modifica un teléfono móvil acomplándole un relé de disparo. De esta manera, y sin necesidad de “descolgar”, puede activarse el disparador sin limitaciones en las distancias; con la única restricción impuesta por la cobertura del teléfono.

RESPALDOS Sustituyen a la tapa trasera de la cámara y permiten realizar una o varias funciones. Los más sencillos son los respaldos fechadores que imprimen sobre el fotograma, la fecha, un número etc. Los más avanzados pueden actuar como intervalómetros, y autodisparadores de hasta 1000 horas, pueden imprimir datos técnicos de diafragmas, velocidades, etc, también realizan tomas secuenciales SSS (Sobre Subexposición - Secuencial), e incluso disparan automáticamente cuando un sujeto entra en una zona de enfoque predeterminada. En la imagen podemos ver un modelo avanzado que, además de lo anterior, cuenta con almacén de película para 250 exposiciones.

EMPUÑADURAS La mayor parte son plataformas atornillables a la rosca para el trípode; en su extremo tienen un asidero muy confortable sobre todo cuando la cámara va unida a un flash potente, o lleva accesorios que aumentan su peso.
Existen también empuñaduras, como la de la imagen, que permiten acoplarse a teleobjetivos para usarse a modo de fusil que, por lo general, llevan también un disparador incorporado.

FUNDAS, BOLSAS, MALETINES, ETC.
Resultan imprescindibles para proteger el equipo fotográfico de golpes, polvo, humedad etc.
Lamentablemente, con la idea de abaratar costos, hoy en día parece que hay tendencia a no incluir la funda de la cámara al comprar el equipo, la funda resulta importantísima, en cuanto a protección, cuando se cuenta con un sólo objetivo. Si se tiene un equipo ligero y se piensa hacer reportajes con frecuencia, puede ser interesante adquirir un chaleco de fotógrafo o uno de caza, que siempre son mas baratos. Si el número de componentes del equipo aumenta o piensa uno viajar con todos los materiales, se hace imprescindible contar con un bolso fotográfico. Hay modelos clásicos de bandolera, riñoneras y mochilas, que debemos adquirir en función del tamaño del equipo y la especialidad a la que vayamos a dedicarnos. También se comercializan fundas especiales para película fotográfica, con recubrimiento de plomo para evitar el velo producido por los RX de aeropuertos cuando se usan películas muy rápidas, pero resultan poco aconsejables ya que el operario del escáner suele aumentar la intensidad de la

radiacción para ver el interior. En países o ciudades conflictivas, conviene utilizar bolsas lo más discretas posibles y evitar exhibir el equipo.

EQUIPO LIMPIAOBJETIVOS

Los vidrios ópticos son mucho más blandos y difíciles de limpiar, por lo que resulta aconsejable contar con pinceles, peras, gamuzas, papeles o líquidos LIMPIAOBJETIVOS.

La limpieza comienza eliminando lo más peligroso que son los granos de arena, que se suprimen soplando con una pera de aire, luego se pasa suavemente un pincel de pelo de camello evitando arañar la superficie, finalmente con bayetas o papeles especiales, impregnados en líquido limpiaobjetivos, se eliminan las huellas dactilares y las manchas de grasa. La limpieza se realiza siempre desde el centro hacia la periferia de la lente. Si no se posee líquido especial, puede utilizarse el aliento, pero nunca hay que eliminar las manchas con alcohol por que puede disolverse el cemento que une las lentes y además estropear el revestimiento antirreflectante. Un filtro Skyligth y un parasol, protegen considerablemente los objetivos. Además, siempre que no se está usando, hay que poner la tapa del objetivo. El dejar el objetivo sin tapar o el llevar la cámara apuntando hacia arriba provoca muchas veces quemaduras solares en el obturador.

TRÍPODE El uso del trípode se hace imprescindible tanto en niveles bajos de iluminación, como con el uso de teleobjetivos y en tomas con diafragmas muy cerrados, tal como ocurre en macrofotografía. Lo ideal sería que el trípode fuese pesado y estable, sobre todo cuando han de usarse grandes teleobjetivos, en estos casos conviene además que el Tele lleve su propia rosca de trípode para equilibrar el peso y evitar el cuerpo de la cámara se resienta; muchas veces suele usarse también un monopié sujeto en el extremo distal de los superteleobjetivos. En situaciones de fuerte viento ha de lastrarse el trípode colgando un bolsa con tierra en su centro. Cuando se busca un modelo de calidad, suele comprarse el trípode propiamente dicho por un lado y la rótula de sujección de la cámara por otro, ya que esta última condiciona la rapidez de movimientos, estabilidad y comodidad de encuadre, y en cada especialidad fotográfica se necesitan distintos requerimientos. En fotografía de naturaleza cada día son más usados los modelos a base de fibra de carbono que resultan extremadamente ligeros. Cómo desventaja presentan una gran fragilidad a los golpes. Para fotografía deportiva se usan mucho los monopiés debido a su rapidez de manejo. En muchas ocasiones es suficiente un pequeño trípode de bolsillo con mordaza, un saquito de garbanzos, o una simple chaqueta doblada.

FLASHES Y FILTROS Resultan imprescindibles en cualquier equipo general. Debido a su importancia, les dedicaremos un capítulo especial. Si intentásemos recomendar un equipo y accesorios tendríamos que hacerlo en función del presupuesto disponible, del peso que estemos dispuestos a cargar y del nivel de calidad requerida. Teniendo en cuenta esto, y relacionándolo con el nivel de dedicación podríamos recomendar lo siguiente:

·Equipo básico: Cuerpo de cámara con posibilidad de control manual, objetivo de 50 mm., funda de cámara, parasol y filtro Sky-ligth.

·Aficionado: lo mismo más trípode, flash automático, cable de disparo y un zoom 28-70 mm. y otro de 70-200.

·Aficionado avanzado: Además de lo anterior: bolsa para el equipo, gran angular de 24 o 28 mm., teleobjetivo para retratos de 135 mm., superteleobjetivo de 300 o más, duplicador de focal, trípode de bolsillo, flash orientable TTL, filtro polarizador, diversos filtros para B/N y Color, cartulina gris del 18%, equipo de limpieza, cuaderno de notas, etc.

·Profesional: otro cuerpo de cámara y todo lo anterior, pero con los objetivos elegidos específicamente para nuestra especialidad y además algunos accesorios especializados.

EQUIPO BÁSICO Y EQUIPOS ESPECIALIZADOS

Existe la falsa creencia de que con los tipos más perfectos de cámara se obtienen las mejores fotografías. Es cierto, que gran parte de las buenas fotografías han sido hechas con aparatos caros y de gran prestigio, pero la razón fundamental es que tras ellas había un buen fotógrafo, y estos exigen siempre aparatos precisos, resistentes y cómodos; aunque con otras máquinas más modestas posiblemente hubiesen conseguido idénticos resultados. Decir cual es el mejor modelo de cámara resulta muy difícil, sobre todo sin saber a que tipo de trabajo se va a dedicar, ni el nivel de calidad y comodidad que exigirá la fotografía.

Aunque con los accesorios del sistema SLR de 35 mm., hemos visto que pueden solventarse la mayor parte de los trabajos, otros tipos de cámara poseen unas ventajas que las hace idóneas para los siguientes tipos de trabajos:

CÁMARAS ESPÍA: para copia de documentos, espionaje y vigilancia.

CÁMARAS Pocket 110: para fotografiar con rapidez sin llamar la atención con un equipo superligero y siempre que no se necesiten grandes ampliaciones.

35 mm. DE VISOR DIRECTO: para fotografía en general y especialmente en reportajes en lugares donde se requiere un silencio riguroso: viajes y situaciones conflictivas o de especial discreción en que se necesite un equipo rápido y ligero.

SLR de 35 mm.: fotografía en general, deportes, reportajes, fotografía a gran distancia, macrofotografía, fotografía científica, y en general cuando se necesite cambiar de objetivo y previsualizar exactamente la escena.

SLR de MEDIO FORMATO: en fotografía general, retratos de calidad, bodegones, modas, publicidad, editoriales y en general cuando sin renunciar a la comodidad se necesiten ampliaciones mayores que las permitidas con cámaras de 35 mm.

TLR: retrato, paisaje y fotografía profesional, aunque hoy en día están en franca regresión.

TÉCNICA PORTÁTIL Y PRESS: para fotografía técnica y profesional en exteriores; también para trabajos de publicidad y Artes Gráficas de gran calidad.

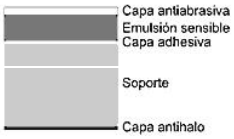
CÁMARA DE BANCO ÓPTICO: para todos los trabajos de estudio en que se requiera la máxima calidad, de ampliación o corrección de perspectivas.

1.- INTRODUCCIÓN

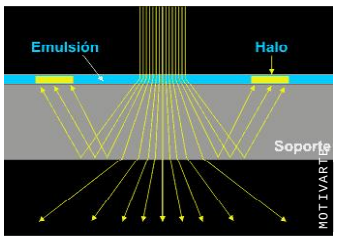
Aunque dentro de los materiales sensibles se incluyen tanto las películas positivas y negativas, como el papel de las copias, éste último lo dejaremos para el capítulo de positivado y trataremos aquí exclusivamente las películas.
La historia de los materiales sensibles corre pareja a la de la fotografía. Desde las engorrosas placas de vidrio de antaño, hasta las actuales películas en color de alta resolución, el avance ha sido extraordinario. Sin embargo, ambas mantienen básicamente una estructura similar, formada por un soporte y una emulsión fotosensible. Hoy en día, una película en color puede llevar hasta quince capas de colorantes, copulantes, "bandas basureras", recubrimientos antiabrasivos, antihalo, etc.
En un curso como este, sólo vamos a estudiar la estructura básica de las películas en B/N de revelado no cromógeno, es decir, de las clásicas películas basadas en los haluros de plaat, aunque también hablaremos algo sobre la estructura de los negativos en color y la identificación de su curva característica

2.- ESTRUCTURA DE UN NEGATIVO

En esencia, un negativo en blanco y negro consta de al menos 5 capas :
La primera y más externa, es la CAPA ANTIABRASIVA , formada derivados de la laca, que protege la emulsión de roces y arañazos.

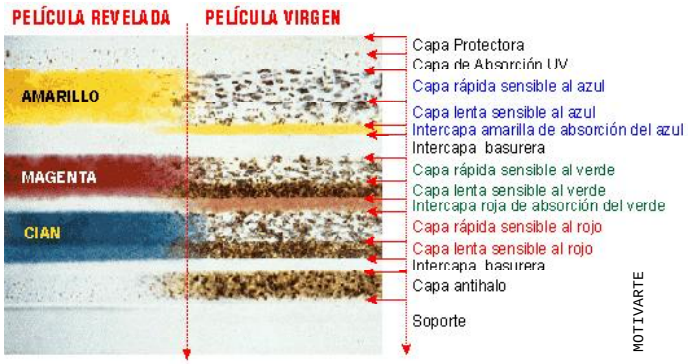


Bajo ella se encuentra la CAPA FOTOSENSIBLE formada por una emulsión de gelatina y microcristales de haluro de plata. La distribución y el tamaño de los cristales determina la calidad de una película, su rapidez y su poder de resolución.
Muchas veces, entre la capa fotosensible y el soporte, hay una fina capa adicional que une ambas, denominada CAPA ADHESIVA. EL SOPORTE, ocupa la mayor parte de la sección de un film; su composición varía dependiendo del uso a que está destinada la película. Las características ideales de un soporte son: transparencia, estabilidad química, térmica y dimensional, consistencia, dureza, etc.
Los soportes más utilizados son derivados de la celulosa (o celuloides), el acetato y el poliéster.



La CAPA ANTIHALO, el la última en el sentido en que discurre la luz, se emplea para evitar la reflexión de la imagen en la cara posterior de la película. Consiste en una fina capa de tinte hidrosoluble de color negro mate, dispuesta en la parte exterior del soporte. Si no existiese esta capa, un rayo de luz muy fino que interactuase con la emulsión, se difundiría al atravesarla y, pasado cierto ángulo, sería reflejado por la cara más externa de soporte. Esta reflexión en la cara trasera del sustrato, haría que el rayo de luz volviese a impresionar de nuevo la cara inferior de la emulsión dando lugar a un halo difuso de luz que restaría nitidez a la imagen. Esto se soluciona añadiendo, en la cara inferior de la película, un colorante oscuro que absorba la luz.
Este colorante puede eliminarse, como veremos en el capítulo de revelado, con solo someter a la película a un remojo inicial previo. En algunas películas, especialmente en los negativos en color, la capa antihalo está situada inmediatamente después de la emulsión, en contacto con el soporte. Una función secundaría de la capa antihalo, es evitar el abarquillamiento de la película debido a las tensiones que sufre la emulsión.

Las películas negativas en color, tienen hoy en día una estructura complejísima en la que cada una de las capas sensibles a los tres colores básicos, se desdobla a su vez en dos emulsiones rápidas y lentas. Bajo cada capa global de color, existe a su vez otra que actúa como un filtro que restringe parte del espectro de colores para evitar que afecte a las capas inferiores. Entre cada grupo de capas del mismo color, se intercalan también intercapas aislantes que evitan la difusión de los colorantes entre ellas, e incluso capas "basureras" que captan y neutralizan los subproductos y radicales sobrantes durante el proceso de revelado. En la imagen de la derecha, puede observarse a gran aumento el corte al microscopioóptico de una película negativa ordinaria en color, tanto en su estado inicial, como una vez procesada y ssustituidos los copulantes de color por los colorantes finales.



Dado que los fabricantes pueden hacer que sobre cada copulante de color se fije el colorante que deseen, pueden fabricarse una gran variabilidad tonal de películas. Existen incluso películas en blanco y negro de revelado cromógeno, en las que los colorantes cían, magenta y amarillo, han sido sustituidos por diversos tonos de gris.

El revelado universal para casi todas las películas cromógenas es el denominado Kodak C-41 que, son ligerísimas variantes es rebautizado comercialmente por el resto de los fabricantes.

3.- TIPOS DE PELÍCULAS:

Las películas suelen clasificarse atendiendo a criterios como su: rapidez, formato, uso y sensibilidad espectral.

1.- SEGÚN SU RAPIDEZ:

Su clasificación radica fundamentalmente el tamaño de los cristales de haluro de plata.
Los cristales muy pequeños proporcionan gran detalle y resolución, pero necesitan mayor exposición a la luz. Esto es consecuencia directa del tamaño del cristal. Cuanto más grandes sean los granos de plata, más fácil es que intercepten la luz, y por tanto, mayor será su rapidez.
Una emulsión con grandes cristales, permite trabajar en lugares con menor luminosidad, pero la imagen puede resultar demasiado basta y granulosa.
Existen varias escalas para definir la rapidez de una película , las más utilizadas son la ASA Americana y la DIN alemana. Mientras que la escala ASA aumenta en proporción aritmética, la DIN lo hace logarítmicamente. Ambas se agrupan por convenio en la escala ISO (internacional). Así por ejemplo en una película de 100 ASA (equivalente a 21 DIN), figura en le envase como ISO 100/21º. Esta es la película mayoritariamente usada por los aficionados.
ASA .. 25 32 40 50 64 80 100 125 160 200 250 320 400 500 640 800 1000 1200 1600..
DIN .. 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 ..
Cada vez que la sensibilidad ASA se duplica, podemos cerrar un punto más el diafragma o emplear un paso más rápido de velocidad.
Una película de 100 ISO, es el doble de rápida que una de 50 y la mitad que una de 200, es decir se diferencian en un diafragma (o en un paso de velocidad). Los puntos intermedios (64 y 80 ISO) equivalen a tercios de diafragma.

Películas LENTAS

Hasta ISO 64/19º. Producen negativos de grano ultrafino y alta resolución.
Se emplean cuando se dispone de suficiente luz o cuando los sujetos son estáticos, y en general cuando se requieren grandes ampliaciones y mucho detalle. Son películas dotadas de un gran contraste y muy poca latitud, por lo que resultan difíciles de utilizar para el aficionado.Consiguen imágenes con un altísimo nivel de detalle y gran resolución. Los negros son muy densos y los colores muy vivos y saturados. Son ideales para fotografía de paisajes, flores y fotomacrografía. Son películas de este grupo la Agfapan 25 e Ilford Pan 50 en blanco y negro, las Ektar 25 Afgacolor 50 (negativos en color) y Kodachrome 25, Agfachrome 50 y Fujichorme Velvia en diapositivas en color.

Películas MEDIAS

Entre ISO 64/19º e ISO 360/26º: Son las más usadas en fotografía general debido al pequeño tamaño de sus granos y a su moderada sensibilidad. Tienen la ventaja de tener generalmente un menor precio al fabricarse en mayor cantidad que cualquier otro tipo de película. La mayor demanda hace que exista además una variedad de marcas y características enorme. Se utilizan para cualquier situación en que haya buena luz y se necesite un buen nivel de detalle.
Son películas de este tipo: La Kodak T-Max 100 e Ilford Delta 100 entre los negativos en blanco y negro, la Ilford X-Pan 100 en blanco y negro con revelado cromógeno C-41, la Kodak Supra 100 y la Fuji Superia 100 entre los negativos en color y las Kodak Ektachrome 100 y Fujichrome Sensia 100 entre las diapositivas en color.

Películas RÁPIDAS

Más de ISO 400/27º: Estas películas, debido al mayor tamaño de su grano, permiten fotografiar en situaciones con poca luz, aunque dan menor detalle. Las de 400 ISO conservan un grano aceptable en ampliaciones normales; por lo que son, junto con las de 100 ISO, las más utilizadas en condiciones de trabajo impredecibles: reportajes, deporte, naturaleza, etc. La ganancia que se obtiene en velocidad de obturación, permite el uso de grandes teleobjetivos y la posibilidad de fotografiar sin trípode escenas mal iluminadas. Se utilizan en fotoreportaje, Naturaleza, astronomía, deportes y, en general, cuando han de usarse grandes teleobjetivos o la iluminación es baja o impredecible y no se cuenta con trípode. Estas películas tienen una mayor latitud de exposición, es decir, soportan en mayor grado cierto error de exposición por parte del fotógrafo y además aguantan mejor el sobrerevelado. Sobre diapositivas en color, los negros obtenidos son menos intensos y en ocasiones toman un color pardo-rojizo si se fuerzan en exceso.
Este tratamiento, conocido con el nombre de FORZADO , se utiliza cuando las condiciones de iluminación impiden fotografiar a velocidades que nos garanticen un foto no movida (velocidad inversa a la distancia focal del objetivo). En estos casos, si no disponemos de película más rápida, y estamos dispuesto a asumir el riesgo de aumentar excesivamente el grano de la imagen, podemos exponerla película como si tuviese el doble o el triple de sensibilidad, y luego aumentar proporcionalmente el tiempo de revelado.
Hoy en día se dispone de películas de 400 a 3.200 ISO forzables con mayor o menor pérdida de calidad, hasta 25.000 ISO. Con ciertas manipulaciones puede hipersensibilizarse la película hasta los 128.000 ISO y más. A veces, el exceso de grano suele provocarse con fines artísticos.

2.- SEGÚN SU ENVASE Y FORMATO

Las películas se venden en cartuchos, chasis, rollos envueltos en papel y hojas de distintos tamaños. Todas las presentaciones excepto las hojas, están diseñadas para poder cargarse a la luz. La mayor parte de los fromatos, guardan relación con el tipo de cámara .

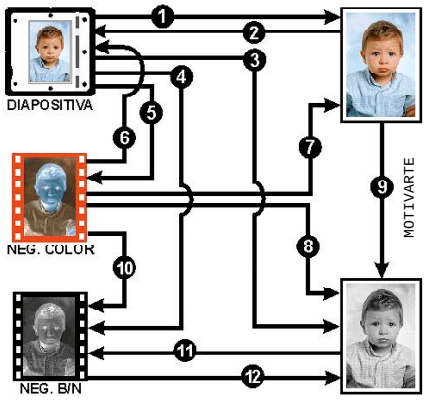
CARTUCHOS: Son recipientes de plástico que contienen dos bobinas. La película, que va enrollada en papel con la numeración de los fotogramas, pasa durante las exposición, desde la bobina alimentadora a la receptora; de esta manera, no es necesario ni contador de fotogramas ni mecanismos de rebobinado, lo que abarata el coste de las cámaras. Esta es la película más utilizada en las cámaras "pocket". Los formatos comunes son: el 110 para película de 16 mm. y el 126 para película de 35 mm., este último ya apenas se utiliza.

CHASIS: Es el envase característico de la película de 35 mm. Consta de un eje sobre el que va sujeta y enrollada la película y una carcasa de latón que la protege y de la que sale a través de una ranura provista de fieltros negros de seguridad. Aquí, la película está perforada y numeración de los fotogramas la hace la cámara; además es necesario rebobinar al terminar la película, para reintegrarla al chasis.. Los formatos más usuales son el 135 y 126. En el formato de 135, también llamado Paso Universal, el fotograma mide 24 x 36 cm. Estas medidas conviene conocerlas, entre otras cosas para calcular el aumento en macrofotografía. Recientemente ha aparecido el formato APS que, aunque de menor tamaño que el de 35mm, facilita mucho la carga y el procesado de la película, tanto por la estructura de su chasis, como por las bandas magnéticas que posee para almacenar datos sobre la toma.

ROLLOS: Aquí la película va sin perforar enrollada junto con un papel opaco algo más ancho y más largo que ella y con distintos números de fotograma impresos en el dorso del papel distintas alturas, de forma que, dependiendo del formato de cámara sobre el que se monte, las serie de números que aparecen es distinta en función de la posición de la ventanilla de lectura de fotogramas.
Uno de los errores más usuales al revelarla por primera vez, es confundir el papel protector con la película, de forma que más de uno se ha encontrado con que ha revelado el papel y ha tirado la película a la papelera :-)) Hoy en día sólo se venden dos tipos de rollos el 127 de 4,6 cm. de ancho y el 120 de 6,2 cm. Este último es el mayoritariamente utilizado en las cámaras de medio formato, sobre el se pueden impresionar fotogramas de 4,5x6, 6x6 y 6x7 cm. En fotografía aérea se usan también este tipo de rollos pero sin la protección de la banda de papel adicional.

HOJAS: Es la presentación característica de la película para cámara de gran formato. Se fabrican en gran variedad de tamaños, aunque los más usados son los de 9x12 y 13x18 cm. Cada hoja se introduce a oscuras en un chasis provisto de una cubierta deslizante que se retira durante la exposición una vez colocado en la cámara. Debido al gran tamaño de su superficie sensible, se usa fundamentalmente en publicidad o cuando se precisan copias de gran formato, poco grano y muchísimo detalle.
Se venden en cajas de 10, 25 y 50. Aunque no poseen perforaciones, sí tienen unas muescas codificadas en uno de sus lados, que permiten identificar al tacto, en total oscuridad, tanto el lado en que se encuentra la emulsión, como la marca y tipo de película

3- SEGÚN SU USO:
Antes de empezar un trabajo tenemos que pensar si queremos la imagen final positiva (diapositiva) o negativa (copias en papel) porque, aunque puede pasarse de un medio a otro, es decir, de la diapositiva pueden sacarse copias en papel y del negativo diapositivas, la calidad disminuye notablemente y el precio aumenta bastante. También habrá que optar entre un imagen final en blanco y negro o en color.



En la imagen de la lado podemos ver la mayor parte de los sistemas de interconversión entre películas y papeles que se pueden realizar por la vía fotográfica tradicional (no digital):
1.- Positivado directo sobre papel. El proceso de mayor calidad se obtiene con los materiales Ilfordchorme (antiguos Cibachromes). Puede conseguirse resultados de inferior calidad, pero más económicos, mediante el proceso de internegativo (pasos 5 + 7).
2.- El paso de copia en color a diapositiva, consiste en una mera reproducción del original sobre película inversible.
3.- Para realizar una copia en B/N a partir de una diapo en color, puede realizarse un internegativo en B/N y luego positivarlo (pasos 4 + 12) o uno de los procesos químicos directo especiales como el descrito por Vicente Sierra
4.- Aunque poco usual, el paso de diapositiva en color a negativo en B/N, puede realizarse duplicando la diapo sobre película negativa en B/N intentando por alguno de los métodos conocidos (revelado o prevelado), mantener muy bajo el nivel de contraste.
5.- El paso de diapositiva a negativo en color suele tener como finalidad la realización de un internegativo para obtener copias en color de la misma a bajo precio. Suelen usarse películas internegativas especiales de muy bajo contraste.
6.- Más usual es la necesidad de conseguir una diapo en color para proyección, cuando sólo se cuenta con el negativo. Aunque puede positivarse éste y luego reproducirse la copia sobre diapositiva, el sistema de mayor calidad es siempre el que

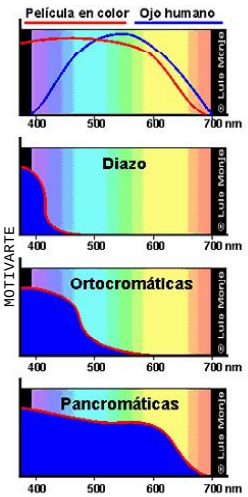
menos pasos precise. En este caso se usan películas negativas especiales sin máscara naranja, tales como la Kodak Vericolor Slide Film 5072.
7.- Positivado en color. Posiblemente el sistema fotográfico más corriente.
8.- Obtención de una copia en blanco y negro a partir de un negativo en color. Aunque puede hacerse un positivado sobre papel B/N ordinario, éste no es sensible más que a una pequeña porción del espectro visible, con lo que la gama de grises obtenida, no se correspondería con los colores originales. Esto se soluciona utilizando un papel pancromático especial, tal como el Kodak Panalure.
9.- Poco usual puede ser el necesitar una copia en B/N a partir de una copia en color. Si se cuenta con el negativo, puede usarse el paso 8 antes descrito, si se carece de él, podría hacerse un internegativo en B/N y positivarlo posteriormente.
10.- También es extraña la necesidad de obtener un negativo en B/N a partir de uno en color. En este caso, aunque existen vías alternativas que implican reproducciones intermedias, lo mejor es usar una película especial directa, tal como la Eastman Fine Grain Release Positive Film 5302.
11.- Obtener un negativo en B/N de una copia en escala de grises, puede ser necesario si se precisan muchas copias fotográficas del mismo original. Como ya habrá deducido, la solución será fotografiar la copia con película en B/N.
12.- Finalmente, el paso de negativo en B/N a copia o positivado, es uno de los procesos más sencillos..

Negativos vs. Diapositivas

·Frente a los negativos en color de su misma sensibilidad, las diapositivas consiguen la imagen más real y luminosa y su grano es menor. Resultan ideales para publicaciones debido a su mayor resolución y detalle, pero si necesitamos duplicados de la imagen el precio es diez veces mayor, por lo que en caso de duda siempre conviene sacar varias dispositivas del mismo motivo. Como desventaja presentan lo engorroso que resulta mostrarlas, al necesitarse montar el sistema de proyector y pantalla. La ·temperatura de color de la luz , también hay que tenerla en cuenta a la hora de elegir la película (Película para Luz de Día o Tungsteno). Aunque puede filtrase en el "minilab" al positivar, los resultados no son buenos.
·A partir de diapositivas pueden sacarse excelentes ampliaciones, en detalle y saturación de color, con papeles directos tipo Ilfordchrome (antiguo Cibachrome), pero resultan mucho más caras que copias en papel procedentes de negativos en color. Pueden obtenerse también copias en papel, fotografiando la diapositiva con un negativo en color (internegativo), pero cualquier paso intermedio, ya sea un duplicado de diapositiva o internegativo, trae consigo un aumento del contraste y, sobre todo una gran pérdida de calidad, al multiplicarse el número de tránsitos LUZ - LENTES - PELÍCULA.
·En una diapositiva en color bien expuesta, se obtiene siempre la imagen que el fotógrafo ha previsualizado, aunque haya empleado filtros de colores o la temperatura de color no sea la apropiada. Sin embargo, la realizar la misma toma sobre negativo en color, muchas veces el "printer", sobre todo si es automático, neutraliza las dominantes de color y tiende a conseguir sobre la copia el nivel de color o de exposición que su algoritmo en memoria considere correcto, aunque éste se aparte de las intenciones reales del fotógrafo. Esto puede ser una gran ventaja cuando no se sabe exponer correctamente o se cometen errores, pero por lo general, al profesional no le hace gracia que una máquina le modifique sus previsiones cuando realizó la toma.
·Hasta hace poco persistía la ventaja de poder forzarse las diapositivas en color hasta tres pasos pero, con la aparición de los negativos en color forzables (Kodak EKTAPRESS), bastantes reporteros se han pasado a los negativos, por la gran ventaja que supone el poder usar una película a la sensibilidad que deseemos..
·Los profesionales conocen las desviaciones de color y la resolución entre las películas equivalentes de distintos fabricantes y, según el tema, eligen una u otra película. Esto es más fácil de calibrar con diapositivas. Gustos personales aparte, las películas Ektachrome rinden colores más fríos y azulados que las Kodachrome; Agfachrome reproduce unos verdes muy intensos ideales para vegetación. Fujichrome tiene colores muy vivos, con unos rojos muy del gusto de los americanos.
·Los aficionados lo que necesitan son imágenes para mostrarlas, y para ello lo mejor y más barato son las copias en papel y no tener que andar liado con los cables del proyector.
·La elección entre B/N y color, dependerá de lo que queramos expresar con la imagen, pero teniendo en cuenta siempre que el B/N ya no es el sistema más barato, aunque permite al aficionado un control total de la imagen hasta el final del proceso, puesto que pocos aficionados positivan manualmente en color debido al precio y complejidad de los materiales.

·4- SEGÚN SU SENSIBILIDAD ESPECTRAL:

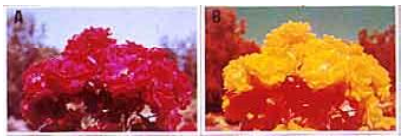
El ojo humano y la película, no registran todas las radiaciones visibles de la misma forma y con la misma eficiencia. Mientras que nosotros captamos desde los aproximadamente 400 nm. (violeta oscuro) hasta los 700 nm (rojo oscuro), con un rendimiento máximo en la zona del verde, la película ordinaria en blanco y negro es menos sensible que el ojo y no abarca la misma porción del espectro. Por lo general corren hacia el ultravioleta. Esto provoca en color copias excesivamente azuladas y blanquecinas en banco y negro cuando existe exceso de radiación UV, de ahí la importancia de contar siempre con filtros skyligth en exteriores.
Recuerde que la película sigue siendo sensible a todas las radiaciones de onda inferior al violeta , por lo que cualquier película ordinaria provista de un filtro opaco a la región visible, resulta apta para realizar fotografía ultravioleta hasta la región de los 350 nm en que el vidrio óptico del objetivo resulta ya opaco al UV. Para fotografiar entre los 350 y 200 nm, existen objetivos de fosfato de cuarzo específicos, tal como el Nikkor UV 105mm f4.5.
Aunque para uso eminentemente técnico, las película DIAZO para planchas de imprenta, son el primer peldaño en la escala espectral. Su sensibilidad se ciñe sólo a la región del azul y suelen exponerse con esa luz e incluso con UV.



Las llamadas películas ORTOCROMÁTICAS, son sensibles al azul y en menor medida al verde. Por lo tanto pueden ser manipuladas con luz roja. Se emplean mucho en laboratorio para realizar contactos y en Artes Gráficas para obtener imágenes de alto contraste. Las películas PANCROMÁTICAS son las mayoritariamente utilizadas en B/N. Su sensibilidad abarca todos los colores, con mayor intensidad en el azul pero sin llegar a captar rojos tan lejanos como nuestra vista (700nm) ya que su límite máximo no suele sobrepasar los 660 nm. El hecho de que sean más sensibles al azul que nuestra vista, hace que casi siempre los cielos aparezcan en la copia más blancos de lo que esperábamos. En las Kodak T-Max, se ha solucionado ligeramente esteproblema; para el resto, los fotógrafos suelen usar ppermanentemente en exteriores un filtro amarillo o vverde amarilloque oscurezca ligeramente el azul del cielo. Como vimos en el capítulo anterior, el grado de oscurecimiento puede variarse a voluntad usando la serie de filtros: amarillo -> naranja -> rojo. E incluso dejarlo negro por completo montando simultáneamente el rojo + polarizador (noche americana). Existen además películas con sensibilidades especiales: la Kodak Technical Pan, tiene una sensibilidad extendida al rojo (hasta los 690 nm) y un gran poder de resolución. Se utiliza habitualmente en microscopía y astronomía. Los cristales de haluro de plata son sensibles únicamente al azul y un poco al verde, las películas pancromáticas amplían su sensibilidad espectral utilizando colorantes químicos. Hace pocos años se han lanzado las películas en B/N con el mismo revelado cromógeno que los negativos en color (Ilford X-Pan, Kodak T-Max 400 CN). En ellas, los productos de oxidación del revelado, se mezclan con colorantes para producir color y luego se elimina la plata. Los negativos así obtenidos, presentan en B/N una coloración rojiza. Como las moléculas de pigmento tienen un menor tamaño que los cristales de plata, consiguen una mayor resolución y una mayor latitud de exposición. Además pueden revelarse en media hora en cualquier minilaboratorio en color, aunque a veces salen colores indeseados.

FOTOGRAFÍA INFRARROJA

Las películas infrarrojas permiten explorar un mundo aparte, ya que llegan a regiones del espectro inaccesibles ya al ojo humano (más de 700nm). Son capaces de detectar la reflexión del calor sobre las plantas y de distinguir follaje vivo o muerto. Durante muchos años fueron usadas exclusivamente con fines militares, en concreto, en Vietnam, se emplearon en fotografía aérea para distinguir las baterías antiaéreas camufladas en la selva bajo ramas cortadas o redes, ya que la vegetación viva aparece con tonos muy blancos y destaca sobre os tonos negruzcos de las ramas cortadas..

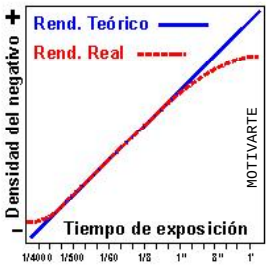


Posteriormente se desarrollaron en color y se asociaron las distintas reflectancias de lavegetación con colorantes de fuertes colores de asignación arbitraria, con el objeto de facilitar aún más su poder de discriminación e identificación. Actualmente se emplean en todos los campos, especialmente en ingeniería forestal para determinar, mediante fotografía aérea, los distintos tipos de vegetación y su estado de salud. Con la llegada de los satélites artificiales y el uso masivo de la fotografía digital a baja altura, cuyos sensores CCD pueden ser modificados para extender la sensibilidad espectral mucho más allá del alcance de las películas IR, su uso científico cada día es menor. La mayor dificultad de la fotografía infrarroja radica en la aberración cromática de los objetivos. En efecto, debido a que la longitud de onda de la luz condiciona el grado de refraccion, con luz infrarroja las imágenes se forman más lejos del objetivo y el mero enfoque visual (basado, como vimos, en el color verde) produce imágenes desenfocadas si no se tiene en cuenta esto. El enfoque correcto, se hace moviendo el anillo para retasar el punto de enfoque 1/250 de a distancia focal del objetivo. Existen también objetivos corregidos cromáticamente para trabajar en fotografía infrarroja, tal como el Pentax Takumar Ultra-Acromático de 300mm f/5.6 y el 85mm /f4 .5preparado para trabajar sin problemas de enfoque entre los 320 y los 850 nm. Ni que decir tiene que los objetivos de espejo o catadriópticos, están teóricamente libres de este tipo de aberraciones pero, en la práctica, al contar casi todos con elementos refractivos, no están por completo libres de errores de enfoque. Hay que tener cuidado también durante el proceso de carga de la cámara, ya que es altamente susceptible al velo y debe ser cargada en total oscuridad; e incluso se recomienda mantener tapada con cinta aislante la ventanilla del respaldo de la cámara. Ciertos modelos Canon no son aptos para este tipo de fotografía, por que usan un diodo infrarrojo en su interior para controlar el avance del film que vela éste.

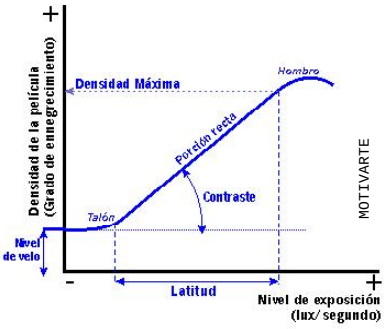
Las películas infrarrojas en blanco y negro más conocidas para cámaras de 35mm, son la Kodak High Speed Infrared, con una sensibilidad capaz de captar hasta los 990nm, con un máximo en los 900, y la y la Ilford SFX 200 que tiene su límite en los 740 nm. En color, la mayoría se presentan como diapositivas, y las más conocidas son la Kodak Ektachrome Infrared Film, que tiene sus capas modificadas para captar las regiones verde, roja e infrarroja; (en vez de las clásicas azul, verde y roja). Su sensibilidad llega hasta los 910 nm. Combinada con diversos filtros, produce imágenes extraordinarias ya que sus vivísimos colorantes han sido asignados arbitrariamente para destacar pequeñas diferencias, por lo que se emplea también con intenciones artísticas (pulse aquí para ver una bellísima colección de imágenes infrarrojas en color de Gavin Wrigley) . Los filtros más corrientes usando estas películas, son el amarillo (12), los rojos (24 y 29) y los negros opacos (87A y 87C) que eliminan toda la luz visible y permiten fotografiar exclusivamente en la región del IR invisible.

Con dispositivos eléctricos especiales, basados en bolómetros y células fotoeléctricas de distintos tipos, puede extenderse aún más su sensibilidad fuera del rango de la región visible, pudiéndose superar incluso a los 1500nm. Con estos dispositivos, desarrollados siempre con intenciones militares, puede conseguirse fotografiar hasta el calor de la huella dejada por el cuerpo de una persona tumbada en el suelo, incluso después de haberse levantado El hecho de que las células fotoeléctricas normales de silicio se incorporen en las nuevas cámaras digitales, abre la posibilidad de realizar fotografía IR de forma más sencilla y económica.

Al igual que en la fotografía convencional en la región del UV, en IR existe también un límite impuesto por la opacidad del vidrio óptico (alrededor de los 2700nm).

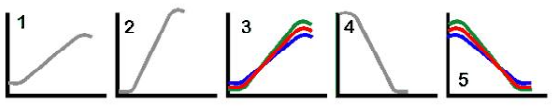


ERROR DE NO RECIPROCIDAD Al comienzo del curso dijimos que el mayor o menor ennegrecimiento de la película, es decir, la cantidad de plata producida durante la exposición, era directamente proporcional al Valor de Exposición recibido. Pero esto se cumple solo con velocidades normales de exposición. Aunque depende del tipo de película, por lo general, la sensibilidad nominal se determina para tiempos de exposición comprendidos entre 1/8 de segundo y 1/500. Las exposiciones más cortas o más largas hacen que la película se comporte como si tuviese una menor sensibilidad, lo que implica que hay que prolongar el. tiempo de exposición. Aunque el margen de este error varía de unas películas a otras, la corrección puede obviarse hasta exposiciones inferiores a los 10 segundos, a partir de ahí, o cuando realicemos fotografías de alta velocidad, habrá que aumentarlas proporcionalmente según los datos que ofrece el fabricante en el envase. Por lo general esto implica 1 punto más de exposición si se sobrepasan el segundo de exposición, 2 si se llegan a los 10 segundos, y unos puntos más al alcanzar los dos minutos. Algunas películas para profesionales para bodegones y publicidad, especialidad en la que suelen hacerse largas tomas y multiexposiciones, se ofrecen en dos versiones la S , para exposiciones inferiores a 1/8 de segundo y la L para tomas más largas que 1/8 s. En las emulsiones en color (diapositivas y)negativos, el problema es mucho más complejo, ya que al estar formadas por tres capas sensibles y presentar cada una su propia curva con un error de reciprocidad distinto, aunque compensemos el tiempo de una, la otra puede que necesite otra corrección distinta, lo que no es posible hacer. Esto se traduce en un fuerte desequilibrio ccromático Muchas películas profesionales indican en su hoja de instrucciones tanto el tiempo de compensación necesario para una escala de exposiciones larga, como el filtraje necesario para neutralizar las dominantes que aparezcan.



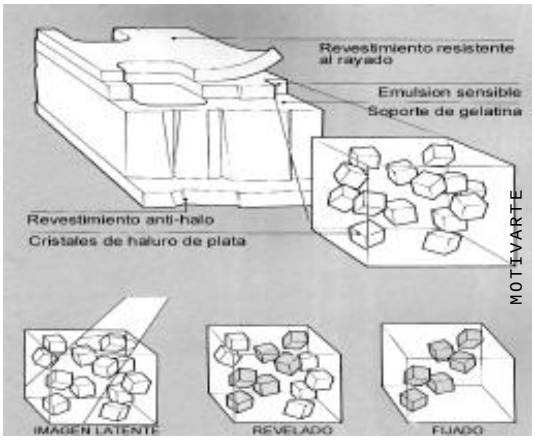
LA CURVA CARACTERÍSTICA Para cada película puede trazarse en laboratorio una gráfica, llamada Curva Característica , relacionando la cantidad de luz recibida con el ennegrecimiento conseguido en la película.

Para conseguir el máximo control y rendimiento de una película, conviene saber interpretar su curva; en ella se recoge, como hemos dicho, la relación entre la luminosidad del motivo y la densidad obtenida en el negativo. La luminosidad se expresa logarítmicamente para poder comprimir la longitud de la curva. Un incremento de exposición de 0,3 en abscisas supone duplicar la exposición. La curva no comienza desde cero por que ya tiene cierto nivel de densidad aunque no haya recibido nada de luz. El valor de esta densidad se denomina NIVEL DE VELO, y varía con cada tipo de película en función de su composición y de la transparencia del soporte, siendo menor en las más lentas. Conforme continuamos aumentando la exposición, llega un momento en que la película empieza a ennegrecerse ligeramente, a este comienzo de la curva se le llama TALÓN, luego la curva comienza a ascender de forma proporcional a la cantidad de luz recibida y se transforma en los que se llama PORCIÓN RECTA, que abarca toda la gama de grises y es la parte "útil" de la misma ya que en ella es donde vamos a intentar recoger toda la gama tonal de la escena. Pasado un cierto nivel de exposición la película empieza a dejar de ennegrecerse, es el denominado HOMBRO de la curva. Si se sigue aumentando fuertemente el nivel de exposición, incluso pueden empezar a perderse los acúmulos de plata metálica formada, de manera que empieza a calarse y se "solariza" apareciendo una imagen positiva. La inclinación de la curva, respecto al eje inferior, determina cuan contrastada es la película. En concreto, el contraste se corresponde matemáticamente con la tangente del ángulo formado entre a porción recta y el eje de abscisas. A simple vista puede adivinarse el contraste de luna película con solo fijarse en el grado de pendiente de la curva. Cuanto más empinada esté, mayor será su contraste y, por lo general, se corresponderá con una película de baja sensibilidad y con poco nivel de velo. El intervalo óptimo de exposición se encuentra dentro de la porción recta y su proyección sobre el eje de abscisas es lo que se denomina latitud. Cualquier error de exposición que desplace el intervalo hacia el talón o hacia el hombro, hace que se confundan los detalles en las sombras o en las grandes luces. Por lo general, cuanto más lenta es una película, mayor inclinación suele tener su porción recta (mayor contraste) y, aunque la porción recta de la misma suela ser más larga, la proyección sobre el eje del Nivel de exposición, hace que su latitud y por tanto su facilidad para exponerse correctamente sea menor, como ocurre en el caso de las diapositivas muy lentas (Fujichrome Velvia). Si nos fijamos en una diapositiva de este tipo, veremos como las altas luces son muy transparentes debido al bajo nivel de velo, cómo las sombras alcanzan una densidad enorme (basta mirarlas al trasluz) debido a la altura que alcanza la curva sobre el eje de densidades y lo difícil que resulta conseguir una imagen aceptable si nos equivocamos tan solo medio punto de diafragma al exponer (menor latitud). Una escena muy contrastada con grandes diferencias de luminosidad, puede tener un intervalo tonal mayor que la porción recta de la curva, en este caso habrá que elegir entre sacrificar los detalles en las luces o en las sombras. Cuanto más larga sea la curva más tonos de gris obtendremos en la copia; y cuanto menos pendiente tenga, más intervalo de luminosidades aceptará y tendrá además una mayor latitud de exposición. Sabiendo ya todo lo anterior, intente descubrir ahora sin ayuda, con qué tipo de película se corresponden las siguientes curvas características: Las películas en color se representan con una triple curva debido a que cada capa de colorantes se comporta como una película diferente, tal como puede observarse en la curvas 3 y 5. La curva de las diapositivas se distingue fácilmente por que su trazado es al revés: comienza desde una densidad máxima y que va disminuyendo a medida que la exposición aumenta. La curva 5 es típica de una diapositiva en color y la 4 de una diapositiva en blanco y negro. La curva 1 es de una película negativa en blanco y negro ya que solo presenta una curva; tiene muy poca pendiente y un alto nivel de velo. De ello podemos deducir que corresponde a una película rápida, de bajo contraste y gran latitud. La 2, por el contrario, presenta un bajo nivel de velo, poca latitud y alto contraste, características típicas de una película lenta. La curva característica se traza siempre en función de un determinado tiempo, temperatura, agitación y tipo de revelador considerado standard y que figura indicado al pie de la gráfica. En el capítulo de revelado explicaremos como modificar a nuestro antojo la pendiente de la curva mientras la procesamos para modificar el contraste a nuestro gusto.



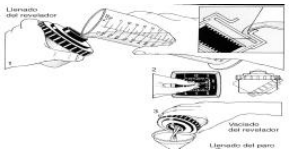
1.- INTRODUCCIÓN

El revelado del negativo es una de las etapas más sencillas de la fotografía, sus fundamentos se conocen desde hace un siglo y casi no queda nada que descubrir, basta con decir que los mejores reveladores no han variado en los últimos cincuenta años. Aunque se trata de un proceso muy sencillo, su importancia es fundamental y hay que realizarlo correctamente. Un error durante la realización de la copia trae consigo únicamente su repetición, pero estropear el negativo durante su revelado, implica muchas veces la repetición de la toma y esto no siempre es posible. Algunos errores durante la exposición del negativo, pueden corregirse durante el proceso de revelado. Una película subexpuesta o con poco contraste puede arreglarse, como veremos más adelante, prolongando el tiempo de revelado. El hecho de que el proceso de revelado sea una etapa decisiva y precise de ciertas manipulaciones en total oscuridad, unido a la existencia de reveladores con distintas características, ha convertido este proceso en algo misterioso y complejo, cuando en realidad es muy fácil y sencillo.



2.- FUNDAMENTOS DEL REVELADO

Antes de exponer la película los cristales de haluro de plata tienen un color lechoso. Cuando recibe pequeñas cantidades de luz durante la exposición, son tan pocos los átomos convertidos en plata metálica negra, que no se percibe ningún cambio de tono, pero la imagen ya está impresionada, es la IMAGEN LATENTE.



Para amplificar el tamaño de estos puntos negros a manchas perceptibles, se recurre a un baño químico conocido como revelador que actúa transformando en plata metálica negra todos los cristales de haluro que poseen algún átomo de plata, estos pequeños puntos iniciales se denominan NÚCLEOS DE REVELADO.

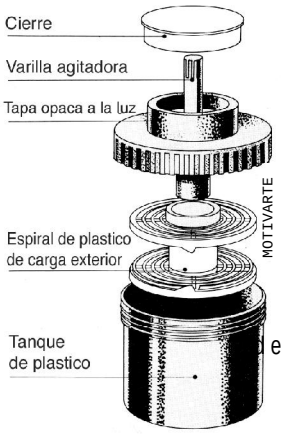
Tenemos por tanto dos procesos: uno fotoquímico que transforma los haluros de plata en plata metálica al recibir un fotón y otro químico mediante el que las sales de plata con núcleos de revelado, pierden su átomo de bromo, cloro o yodo y se reducen a plata metálica. Si revelamos un trozo de película virgen no ocurre ninguna reducción y la película no se ennegrece. Por el contrario, una película velada transforma todos su cristales en plata metálica y aparece totalmente negra. Todos los reveladores tiene un pH más o menos básico, algunos son muy alcalinos. El revelador se va gastando a medida que recibe deshechos (iones de Br, Cl, y residuos químicos de las capas de la película. Por otra parte, en la emulsión existen todavía cristales de haluro de plata que no han sido transformados en plata metálica y que si no los eliminamos ahora, cuando obtengamos el negativo se oscurecerán con la luz y estropearán los resultados. Estos cristales sin reducir, pueden disolverse en un medio ácido como el que llevan los fijadores, pero debido a la alcalinidad del revelador, al pasar el negativo de un medio a otro se produce un descenso de pH en el fijador que lo estropearía en un par de sesiones. Por tanto, se establece una etapa intermedia entre el revelador y el fijador consistente en un baño ácido que actúa como amortiguador del pH, es el llamado BAÑO DE PARO. Al finalizar el proceso, la película sigue siendo ácida y se encuentra empapada de productos y residuos químicos que conviene eliminar para conseguir una imagen estable en el tiempo, es la ETAPA DE LAVADO. Comprendido el funcionamiento teórico del revelado, pasamos a ver cada paso por separado ampliando su esquema práctico.

MOTIVARTE

3.- LA CARGA DE LA PELÍCULA

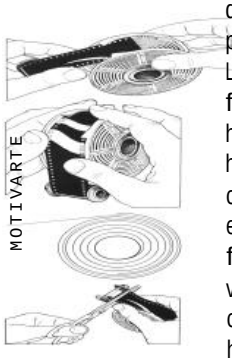
Antes de comenzar el revelado de una película, hay que comprobar si tenemos todos los útiles necesarios para el proceso que son: ·Abridor de chasis (puede valer un abrebotellas). ·Tijeras (a ser posible de punta redonda). ·Termómetro ·Tanque completo con espirales, eje y tapa. ·Pinzas para colgar los negativos (puede ser las de la ropa). ·Botellas de revelador, paro y fijador. ·Reloj con segundero.

Una vez rebobinado el carrete y extraído el chasis de la cámara, debemos introducir la película en un recipiente estanco a la luz donde se realizará todo el proceso. Aunque existen varios métodos de revelado y cada formato de negativo tiene un sistema de carga, sólo vamos a explicar el proceso con negativos de paso universal revelados en tanques pequeños un par de espirales, por ser estos los más sencillos y accesibles para el aficionado. Un tanque consiste en un recipiente cilíndrico en el que se pueden introducir líquidos sin que



e

penetre la luz. Suelen ser de plástico negro con una tapa a rosca provista de una entrada para líquidos en forma de embudo. Dentro se encuentran uno o varios espirales desmontables por la mitad, que permiten conservar la película enrollada sin que entren en contacto sus vueltas al tiempo que facilitan el acceso del revelador a toda su superficie. Los espirales se insertan en un eje que puede accionarse desde fuera para agitar las espirales. Con este tipo de tanque sólo es necesario apagar la luz durante la carga de los espirales y, una vez cerrado el tanque, el resto del proceso puede hacerse con luz normal. La oscuridad que se precisa en la habitación tiene que ser total, y debemos ser tanto más cuidadosos cuanto mas rápida sea la película. Antes de apagar la luz, conviene recordar bien donde dejamos los objetos necesario para la carga del tanque, porque una vez abierto el chasis ya no podremos encender la luz hasta que este a salvo dentro del tanque.

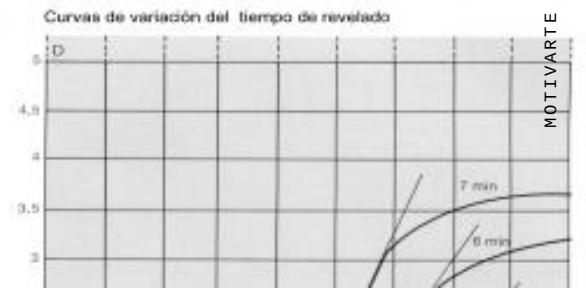


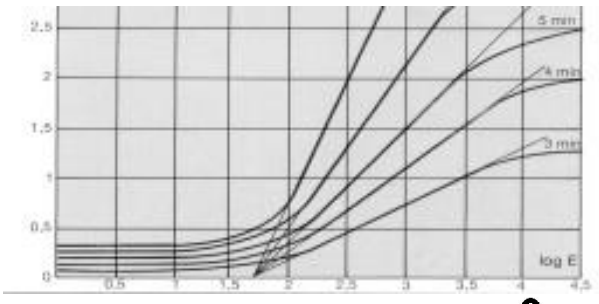
Los fotógrafos que revelan sus propios negativos, suelen dejar al rebobinar la lengüeta de la película fuera del chasis para poder cortarla antes de apagar la luz. Cuando se corta la lengüeta conviene hacerlo entre dos perforaciones por que así entra mejor en el espiral. Si se nos ha metido al rebobinar, habrá que hacer esto a oscuras. Una vez apagada la luz y en total oscuridad, se abre el chasis y se corta la lengüeta según hemos dicho. La película se introduce un par de centímetros en el espiral por el extremo cortado y se hacen girar sus dos mitades; de esta forma la película penetra sola hasta el final. Este paso es el más complicado para el novato y hay que practicarlo primero con una película vieja y con la luz encendida. Cuando notemos que va a penetrar el extremo final unido al eje del chasis, cortamos la película lo más cerca posible del mismo y seguimos accionando las espirales hasta que penetre por completo. Si durante la carga notamos cualquier resistencia en los espirales, conviene sacar la película, separando las dos mitades, y volver a empezar. Durante todo el proceso hay que evitar tocar el negativo. Si los espirales no están totalmente secos, resulta casi imposible introducir la película. Una vez introducidos los espirales y cerrada la tapa puede encenderse la luz.

4.- EL REVELADO

Aunque no resulta imprescindible, antes del revelado se suele realizar una fase de REMOJO INICIAL que consiste en llenar un par de minutos el tanque con agua a la misma temperatura a que se utilizará el revelador.

La etapa de remojo inicial aporta las siguientes ventajas -Evita o atenúa la formación de burbujas al introducir el revelador, con lo que se evitan los lunares que producen estas en el negativo. Empapa e hincha la gelatina, lo que favorece la absorción del revelador y consigue que el revelado sea más uniforme.Elimina la capa antihalo. Con ello evitamos que sus colorantes pasen al revelador y así alargamos su vida útil. Acomoda el tanque y la película a la temperatura de revelado y evita que éstos modifiquen la tem-peratura del revelador. El remojo resulta muy aconsejable especial-mente cuando la tem-peratura ambiente está por encima de los 25º o por debajo de los 19º, o cuando el tiempo de revelado es inferior a 5 minutos. El tiempo de revelado varía con el tipo de película, la marca y dilución del revelador y la temperatura a que se efectúe el proceso. Por lo general en todos los envases de revelador figuran los tiempos y temperaturas de revelado de las principales pelí-culas. Estos datos son un punto de partida que luego, con la experiencia, acabaremos modificando ligeramente a nuestro gusto. Una vez remojado el film, se tira el agua y se intro-duce el revelador a la temperatura recomendada por el fabricante (por lo general 20 o 24º) y se acciona el cronómetro. Nada más llenar el tanque, damos un par de golpes contra la superficie de trabajo para eliminar las burbujas de aire que hayan podido adherirse a la película y comenzamos la agitación que ha de ser homogénea y suave.





El tanque, durante todas las etapas del revelado, debe agitarse para renovar la capa de reactivos en contacto con la superficie de la película, esta agitación puede realizarse de dos formas en función del diseño y modelo de tanque: ·En la agitación por inversión : se cierra el tanque con una tapa hermética y se invierte cada cierto tiempo. ·En la agitación por rotación : se hacen girar las espirales por medio de un eje.
En ambos casos se realiza una agitación inicial constante durante los 30 primeros segundos de revelado y luego se agita cinco segundos cada 30 segundos, hasta finalizar el proceso. En fotografía, si queremos adquirir experiencia, resulta fundamental que los resultados puedan ser reproducibles, para ello hay que mantener constante el mayor número de parámetros y luego, una vez dominado el proceso, podremos modificar si queremos cada uno por separado. Los factores que intensifican el revelado son: temperaturas altas, revelador concentrado y agitación intensa. La intensidad del revelado aumenta el contraste de la imagen y el efecto de grano

5.- EL BAÑO DE PARO

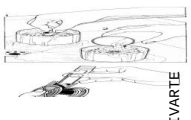
Cuando faltan unos 5 segundos para terminar el revelado vaciamos rápidamente el tanque e introducimos el baño de paro golpeando y agitando el tanque al igual que hicimos con el revelador. El baño de paro realiza su función en 5 ó 10 segundos, por lo que este paso resulta el más corto (15 ó 30 segundos). El baño de paro más utilizado es una dilución de un ácido débil en agua (por lo general acético al 3%). Resulta conveniente que todos los líquidos del proceso se encuentren a la misma temperatura. La acción del baño de paro es doble: por un lado detiene automáticamente el revelado debido al cambio brusco de pH que se produce al pasar de un medio básico (revelador) a uno ácido (baño de paro), y por otro, evita la contaminación y el agotamiento prematuro del fijador (también ácido). Cuando el revelado es superior a los 10 minutos y por tanto ya no es tan importante una detención brusca del proceso, puede sustituirse el baño de paro por un simple lavado con agua.

6.- EL FIJADO

Al llegar a esta etapa la película tiene una imagen negativa de plata metálica negra, junto a sales de plata blancas que ocupan las zonas complementarias. Si no realizásemos el fijado, las zonas blancas opacas impedirían el positivado y además estas zonas acabarían por ennegrecerse estropeando el negativo.
Se conocen muchas sustancias con propiedades fijadoras, pero la mejor de todas en cuanto a estabilidad, rendimiento y precio, es el tiosulfato sódico, conocido también como hiposulfito o simplemente “hipo”.
El tiempo de fijado varía con el tipo de emulsión, la temperatura, la composición química del fijador, etc. Aunque por lo general el fabricante lo indica en el envase, y oscila entre los 3 y los 5 minutos, una regla muy antigua para calcularlo es fijar el doble del tiempo que tarda la película en perder su tono lechoso. A los 15 ó 30 segundos de comenzar el fijado la película puede observarse ya con luz blanca. Aunque el tiempo de fijado no es tan crítico como el de revelado, no conviene superar los 20 minutos por que comenzarían a debilitarse las imágenes. Un litro de fijador vale generalmente para fijar unos 20 rollos de 35 mm.

7.- EL LAVADO

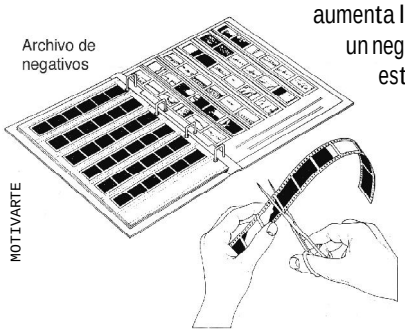
Este paso resulta fundamental para asegurar la conservación de la película con el tiempo. En él se eliminan todos los compuestos solubles originados durante el revelado, así como los restos de hiposulfito del fijador, que a la larga oscurecerían la película. El lavado se realiza haciendo discurrir agua corriente por el interior del tanque durante un período que oscila entre los 15 y los 60 minutos. Las temperaturas inferiores a 15º disminuyen considerablemente la eficacia del lavado, por lo que en invierno se aconseja prolongar el tiempo. El lavado ideal dura a 20º al menos 30 minutos y puede completarse con un aclarado final en agua destilada si el agua es muy calcárea, y finalmente con un HUMECTADO. Este paso consiste en llenar el tanque con un líquido humectante para aumentar la tensión superficial de la película. Con ello se consigue que el agua del lavado escurra más fácilmente y las gotas no formen manchas al secarse. Un humectador es simplemente un detergente con algún aditivo endurecedor de la película. Hay gente que echa un par de gotas de lavavajillas en un litro de agua y lo utiliza como humectador.



MOTIVARTE

8.- EL SECADO

Una vez lavada la película se abre el tanque y se extraen con cuidado los espirales abriéndolas por la mitad para poder sacar fácilmente el film asiéndolo por su extremo velado. Cuando la película está mojada y la gelatina hinchada, se vuelve extremadamente blanda, por lo que cualquier roce o huella dactilar producirá en el film un daño irreparable. El negativo, tomando por el extremo, se sujeta con dos pinzas (la de abajo más pesada para evitar que se enrolle el film) y se pone a secar en un lugar libre de polvo a una temperatura no superior a los 50º (lo mejor, si no se tiene prisa, es hacerlo a temperatura de ambiente). Algunas personas escurren la película para acelerar el secado pasándola entre los dedos o entre unas pinzas de goma, pero con este sistema se aumenta la probabilidad de arañarla. A temperatura de ambiente, un negativo de celuloide tarda en secarse unos 20 o 30 minutos, este tiempo se puede acortar introduciendo la película, después del lavado, en una solución de alcohol metílico o isopropílico en agua, pero no suele realizarse más que en casos de extrema urgencia (reporteros, etc.).



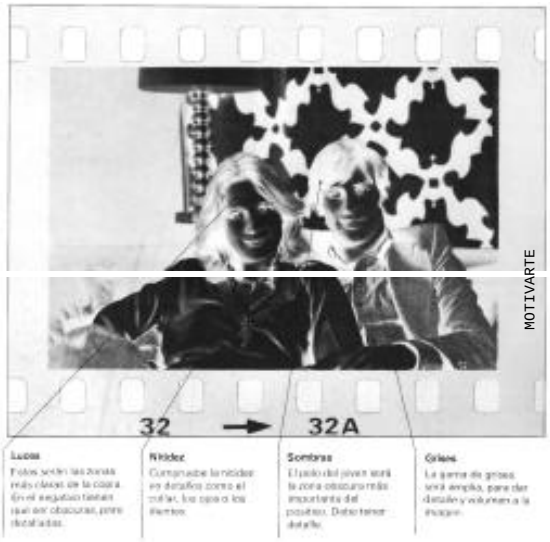
MOTIVARTE

Una vez seco hay que cortar el negativo cuanto antes e introducirlo en fundas protectoras a salvo del polvo. Cuando la película está completamente seca, es el momento para evaluar los negativos y descubrir los defectos de la toma o del revelado.

9.- DEFECTOS DEL NEGATIVO

Para examinar un negativo lo ideal es hacerlo con una lupa sobre un fondo blanco iluminado. Son muchos los aspectos bajo los que se puede juzgar un negativo, así que, aunque pueden darse varios simultáneamente, vamos a verlos cada uno según el momento en que se producen y las posibilidades, si las hay, de ser corregidos.

Conviene aclarar de antemano que cuando nos referimos a luces o a sombras lo hacemos con respecto a las existentes en la escena o en la copia y no en el negativo.



CARACTERÍSTICAS DE UN BUEN NEGATIVO:

La calidad de un negativo se evalúa en términos de densidad (transparencia y contraste) y éstos dependen del nivel de exposición y de la intensidad del revelado.

·En general, se considera un buen negativo aquel que posee un nivel de contraste ligeramente bajo y mucho detalle.

·Las altas luces tienen que ser muy oscuras en el negativo, pero conservando en ellas algún detalle.

·Las sombras más densas de la imagen tiene que ser casi transparentes pero también con cierto detalle.

·La gama de grises ha de ser lo más amplia posible para conseguir el mayor volumen y detalle en la escena.

·Si observamos la película con lupa, los detalles más pequeños han de distinguirse perfectamente, sin emborronamientos ni excesiva granulosidad.

·Generalmente la numeración del margen, que ha sido velada durante su fabricación, resulta oscura y densa.

·Un buen negativo, positivado sobre papel de contraste normal, proporciona siempre una copia excelente.

ERRORES DURANTE LA TOMA:

-SUBEXPOSICIÓN: Al igual que ocurre con el subrevelado, da lugar a negativos demasiado transparentes, pero en este caso no hay detalles en las sombras y además la numeración de los márgenes resulta perfectamente visible.

Al positivarlos dan detalle sólo en las partes más iluminadas de la escena y el resto resulta totalmente negro.

Si puede repetirse la toma, tendremos que aumentar la exposición abriendo el diafragma o utilizando una velocidad más lenta. Si el negativo está ya impresionado y sospechamos que está subexpuesto (posiblemente por haber ajustado el fotómetro de la cámara a una sensibilidad de película mayor que la real), podemos salvarlo aumentando proporcionalmente el tiempo de revelado. Esta técnica, conocida como forzado, aumenta el contraste y el efecto de grano. Si el error lo descubrimos tras revelar el negativo, poco puede hacerse para obtener una buena copia, lo mejor será oscurecerla al positivar para que al menos se reproduzcan bien los tonos medios y las altas luces.

Copia en papel normal de un negativo subexpuesto.

Copia en papel de un negativo sobreexpuesto.

-SOBREEXPOSICIÓN: La sobreexposición da lugar a negativos muy oscuros y densos y con menor contraste que los sobrerevelados. Existe detalle en las sombras, pero no así en las luces que resultan sin detalle al corresponderse con zonas del negativo demasiado densas. La numeración del margen se lee también perfectamente.

Si no se puede repetir la toma aumentando el tiempo de exposición, puede arreglarse acortando el tiempo de revelado, aunque esto, puede disminuir excesivamente el contraste.

Un negativo sobreexpuesto y revelado normalmente queda demasiado denso aunque puede corregirse, en último caso, eliminando algo de plata con un compuesto a base de permanganato, llamado reductor de Farmer, pero con una aumento de la granulosidad general. También puede mejorarse si lo positivamos sobre papel duro. Un negativo soporta mejor un error de sobreexposición que de subexposición. En cualquier caso, si el error de exposición excede 1 diafragma y medio, poco puede hacerse para salvar la imagen.

Copia en papel de un negativo subrevelado.

Copia en papel de un negativo sobrerevelado.

ERRORES DURANTE EL REVELADO:

SUBREVELADO: estos negativos se reconocen en seguida por que son muy claros y con muy poco contraste.

A diferencia de los subexpuestos, las luces aparecen más débiles y grises y el negativo carece de negros profundos; las sombras conservan más detalle y además la numeración de los márgenes es muy débil o no aparece. Los motivos pueden ser: un revelador agotado, demasiado diluido o a temperatura demasiado baja; aunque lo más corriente es que el revelado haya sido demasiado corto.Existen tratamientos químicos de intensificación de imagen, pero lo más sencillo es solucionarlo positivando sobre papel muy duro para aumentar el contraste.

SOBRERREVELADO: Si observamos que el negativo está excesivamente denso y contrastado es que el revelado ha sido demasiado intenso. Las sombras contienen buen detalle pero las luces son tan densas que se empastan y no transparentan ningún detalle. La copia final tiene un contraste excesivo con luces blancas y vacías.

La numeración del margen resulta demasiado negra y el nivel de velo y el grano general de la película resulta demasiado patente. Sus causas habrá que buscarlas en un excesivo tiempo de revelado o en un revelador demasiado caliente o concentrado. Puede mejorarse con un reductor químico o copiándolas sobre papel extra suave.
Un negativo soporta mejor el sobrerevelado que el subrevelado, aunque con un aumento exagerado del grano. Si nos fijamos un poco en los efectos que sobre la imagen producen los errores de exposición o revelado, podremos extraer las siguientes conclusiones:
·La exposición determina el intervalo tonal que aparecerá en el negativo, es decir, la porción de la curva característica en que situaremos el intervalo tonal de la imagen.
·El revelado actúa intensificando los acúmulos de plata y por tanto aumentando el grano y elevando el contraste, es decir, modificando la pendiente de la curva.
Un buen fotógrafo sabe aprovecharse de esto para modificar una imagen. En fotografía artística el fotógrafo trata por lo general de conseguir la mayor gama de grises posible, junto con un gran detalle y poco grano.
Esto se consigue sobreexponiendo ligeramente la película y acortando un poco el tiempo de revelado. Para describir esto, en fotografía se utiliza mucho la siguiente expresión "EXPONER PARA LAS SOMBRAS Y REVELAR PARA LAS LUCES".Medir la exposición en las zonas de sombra equivale a sobreexponer sobre la lectura general de la escena que nos da del fotómetro. En este paso podemos además desplazar el intervalo tonal hacia las luces o hacia las sombras, dependiendo de donde queramos obtener el máximo detalle. Revelar para las luces significa hacerlo en función de las zonas que han recibido más luz y por tanto equivale a subrevelar y bajar el contraste. De esta manera podemos conseguir fotos con un gran intervalo tonal y un contraste adecuado y mantener el grano a un nivel mínimo. De igual forma, al fotografiar escenas de bajo contraste, como las efectuadas en condiciones de luz muy difusa, podemos aumentar el contraste general subexponiendo un poco y alargando el revelado. Para dominar estas técnicas y conseguir resultados reproducibles es necesario acumular experiencia a base de anotar siempre todos lo datos: sensibilidad utilizada, dilución, temperatura y tiempo, junto con corto comentario o mejor aún, una muestra de la película. EL dominio sobre cada factor se consigue no modificando más que un parámetro cada vez.

OTROS ERRORES MUY COMUNES

Un sólo fotograma muy negro con los bordes borrosos y situado al comienzo de la película: esto es señal de que se enganchó mal la lengüeta al carrete receptor, y al no avanzar, todas las fotos se han sobre-impresionado juntas y el resto está virgen. Fotogramas mezclados a lo largo de toda la película : Se ha utilizado dos veces el mismo negativo con la consiguiente sobreimpresión de imágenes.
Película en blanco sin numeración en el borde: ha habido confusión de líquidos al revelar. Posiblemente se ha usado el paro o el fijador antes que el revelador.
Película en blanco con numeración en los bordes: hemos revelado por error una película virgen.
Película totalmente negra: Se ha velado al descargar la cámara sin rebobinar previamente, al cargar el tanque o antes del revelado.
Tono gris oscuro: con velo en la mayor parte de la película y muchas veces con siluetas de perforaciones. El velado ha sido muy débil y ha ocurrido en la cámara o antes del revelado. Si la mancha es pequeña y partiendo de un borde se repite rítmicamente, suele ser a causa de un defecto del chasis que filtra luz.
Tono gris oscuro: pero con los fotogramas rodeados por una fina línea blanca: la película ha recibido algo de luz durante el revelado, posiblemente por haber cerrado mal el tanque. La numeración de los bordes es muy contrastada debido a una solarización parcial.
Bandas blancas que parten de las perforaciones: Si además presenta un nivel de velo excesivo y poco contraste en toda la película, es señal de que el revelador estaba agotado.
Manchas claras: El revelador no ha podido llegar a esa zona debido a que las espirales estaban mal cargadas y la película hacía contacto entre dos vueltas contiguas. Si existen además manchas en forma de media luna o de uña, es que la hemos doblado al forzarla a penetrar en la espiral.
Desigualdad de tono longitudinal: el revelador no cubría por completo las espirales por haber utilizado una cantidad inadecuada. Revelando por agitación, sólo aparece la mitad de cada fotograma. Si se ha revelado invirtiendo el tanque, aparecen las dos partes pero una de ellas mucho más débil, la que estaba más arriba al revelar.
Bandas blancas que parten de las perforaciones, pero con un nivel de velo normal: la agitación ha sido demasiado intensa y el revelador ha sufrido excesivas turbulencias al pasar por las perforaciones, con la consiguiente desigualdad en el revelado.

Velo dicróico: la película aparece ligeramente velada y al observarse a trasluz aparece opalina en vez de transparente. Con luz reflejada su aspecto es lechoso. El tiempo de fijado ha sido demasiado corto o el fijador estaba agotado. Puede salvarse la película volviendo a repetir el fijado y el lavado.
Manchas circulares con reborde negro: son residuos de gotas de agua al secarse. Si están por el lado del soporte pueden eliminarse repitiendo el lavado y humectado. En la cara de la emulsión son muy difíciles de quitar.
Rayas blancas y finas a lo largo de toda la película: se producen generalmente por arañazos contra el fieltro del chasis sucio, al discurrir por el interior de la cámara, o al pasar los dedos o las pinzas de secado.
Manchas negras y pequeñas de forma arborescente: velo causado por chispas de electricidad estática; se producen generalmente al rebobinar demasiado rápido en ambientes muy secos.
Imagen reticulada: la imagen aparece muy granulosa y recorrida por grietas como el barro seco. La película ha sufrido un cambio brusco de temperatura durante el proceso de revelado, por no estar todos los líquidos a la misma temperatura. A veces se emplea como efecto artístico.

10.- TIPOS DE REVELADORES

Para dominar bien el revelado conviene usar siempre el mismo revelador hasta conocer a fondo todas sus posibilidades, ya

sea variando su dilución, temperatura o tiempo de acción. Para comenzar lo mejor es utilizar un revelador de grano fino, con gran nitidez y acutancia, que consiga una amplia gradación tonal y que tenga un efecto muy compensador. Reveladores ya preparados y que cumplan estos requisitos existen varios, pero por encima de todos destacan dos, que les recomendamos especialmente para iniciarse en fotografía, el D-76 de Kodak y el Rodinal de Agfa. Ambos, a pesar de tener más de medio siglo de vida, siguen siendo los más utilizados, tanto por aficionados como por profesionales, y son relativamente baratos. Cada revelador, debido al tipo y proporción de los componentes químicos de su fórmula, proporciona unas determinadas características al material revelado como son: gradación tonal, contraste, granularidad, definición, etc. Utilizando siempre el mismo revelador, y aunque se varíe dentro de ciertos límites su temperatura, concentración, agitación y tiempo de revelado, no se puede esperar un cambio muy grande debido a que su comportamiento se mueve dentro de ciertos límites. Por consiguiente, cuando se persigue un fin concreto, lo mejor es utilizar un revelador formulado específicamente para ello, aunque su acción traiga consigo algún efecto secundario no deseado. Debido a que las limitaciones de este curso nos impiden abordar la química fotográfica, vamos a ver sólo algunos ejemplos de reveladores comerciales ya preparados y sus propiedades.

·REVELADORES DE GRANO FINO: disminuyen la granulosidad final del negativo y favorecen la formación de un grano fino y homogéneo. Su acción viene también determinada por la sensibilidad de la película a revelar. Con una película muy rápida no conseguiremos nunca un grano muy fino aunque usemos un revelador de grano ultrafino. Estos reveladores son los ideales para usar con películas de media y baja rapidez

·Son de grano ultrafino: Agfa Atomal, Paterson Aculux, Tetenal Ultrafin, etc.
·Son de grano fino: Kodak D-76, Ilford ID-11, Paterson Acutol FX-14, etc.
·Son de grano medio-fino: Kodak HC-110, Agfa Rodinal, Ilford Microphen, etc.
Los de grano ultrafino disminuyen algo la sensibilidad efectiva de la película.

·REVELADORES COMPENSADORES: un revelador de este tipo, es aquel que tiende equilibrar las desigualdades de exposición que existan entre los diversos fotogramas de la película. Algunos reveladores aumentan su carácter compensador al diluirlos en agua. Son ideales para negativos con ligeras desigualdades de exposición o tirados bajo diversas condiciones de luz. Pertenecen a este grupo: Kodak D-76 (1:1), Agfa Rodinal (1:100), Agfa Refinal, Valca Finifen, etc.

·REVELADORES DE ALTA ENERGÍA: permiten extraer la máxima sensibilidad de una película. Películas de 400 ASA pueden actuar con estos reveladores como si fuesen de 800 ASA; por ello estos son los mejores reveladores para realizar forzados de más de un diafragma aunque a costa de elevar proporcionalmente tanto el grano, como el contraste y el nivel de velo. Son de este tipo: Kodak HC-110, Agfa Rodinal (1:25), Paterson Acuspeed, etc.

·REVELADORES DE NITIDEZ Y ACUTANCIA: Aunque la nitidez depende de muchos factores, está condicionada mayoritariamente por el tamaño del grano. La acutancia es la medida física de la nitidez de una imagen fotográfica y representa la diferencia entre dos tonalidades distintas y contiguas, es decir la nitidez y definición del borde de los objetos representados en el negativo. Son reveladores con gran acutancia: Kodak D-76 (1:1), Agfa Rodinal, Paterson Acutol FX-14, etc.

·REVELADORES DE AMPLIA GRADACIÓN: Consiguen el máximo intervalo de grises de una escena dada. Aumentan la sensación de volumen y dan profundidad a la imagen. Son los más usados para fotografía artística de calidad. Son reveladores de este tipo: Kodak D-76, Paterson Acutol, etc.

·REVELADORES DE ELEVADO CONTRASTE: Dan negros muy intensos y contraen enormemente la escala tonal. Kodak D-8, D-11, Tetenal Dokumol, etc.

·REVELADORES DE EXTREMO CONTRASTE: se suelen emplear con películas "lith" o de alto contraste para producir imágenes sin grises, similares a dibujos a plumilla. Son de este tipo: Kodalith Super RT, Agfa Gevalith, Tetenal Dokulith, etc.

·REVELADORES ULTRARAPIDOS: se utilizan para obtener negativos urgentes para radiografías, "Foto-Finish" en carreras, agencias de noticias, etc. Actualmente están siendo desplazados por copias POLAROID. Pertenecen a este grupo: Kodak Quick-Finish, Tetenal Monopres, etc.

·REVELADORES UNIVERSALES: Pueden usarse tanto para revelar negativos como copias en papel. Son de este grupo: Tetenal Eukobrom, Kodak Universal, Valca Universal, etc. Además existen otros muchos reveladores para fines específicos: radiografías, reveladores tropicales, monobaño, de dos baños, etc.

No todos estos reveladores son aptos para todos los tipos de película, en general películas de grano fino admiten reveladores de grano fino, gran acutancia, muy compensadores, etc. Y las películas rápidas o de alto contraste necesitan reveladores enérgicos. En algunas ocasiones, se desconoce el tipo y sensibilidad de la película; en estos casos se puede recurrir al revelado por aproximación por el llamado "método de la gota" que consiste sencillamente en tomar una gota de revelador a cierta temperatura, y depositarla sobre la emulsión en un trozo de esa película recién velada. Nada más echar la gota se aclara instantáneamente el color de la emulsión para luego, volver oscurecerse más despacio. El tiempo en segundos, desde que se vuelve blanca hasta que toma un color ligeramente más oscuro que el resto multiplicado por 4, es el tiempo en minutos de revelado para esa película, con ese revelador y a esa temperatura. Lógicamente este método sólo se usa cuando no queda más remedio y no se sabe nada de la película. También podemos revelar una porción del film de prueba, pero a costa de cortar por medio algún fotograma. En un curso más avanzado, explicaremos la composición de los reveladores y como controlar sus características variando la proporción de sus componentes. Gracias a la amplia literatura en química fotográfica publicada en los últimos 100 años, que hoy se encuentra desgraciadamente en desuso por la excesiva manufacturación de los productos, podemos ampliar el grado de control de la imagen preparando nuestros propios reveladores a partir de los centenares de fórmulas publicadas hasta el momento, cada una con distintas propiedades. (Kodak tiene más de 1 millón de compuestos químicos registrados).

Las fotocopias de tiempos que hemos entregado son los considerados "oficiales" por el fabricante, pero con el tiempo cada uno lo acomoda a su gusto en función de los resultados que pretenda.

TABLAS DE REVELADO DE PELICULAS

Revelador Kodak o Revelador y Reforzador Kodak	Película Kodak T-Max 100 Profesional					Película Kodak T-Max 400 Profesional				
	Tiempo de revelado en minutos					Tiempo de revelado en minutos				
	18º C	20º C	21ºC	22ºC	24º C	18º C	20º C	21ºC	22ºC	24º C
T-Max	NR	8	7 ½	7	6 ½	NR	7	6 ½	6 ½	6
T-Max RS	NR	8	7	7	6	NR	7	6	6	5
D-76	10 ½	9	8	7	6	9	8	7	6 ½	5 ½
D-76 (1:1)	14 ½	12	11	10	8 ½	14 ½	12 ½	11	10	9
HC-110 (Dil B)	8	7	6 ½	6	5	6 ½	6	5 ½	5	4 ½
Microdol-x	16	13 ½	12	10 ½	8 ½	12	10 ½	9	8 ½	7 ½
Microdol-x (1:3)	NR	NR	20	18 ½	16	NR	NR	20	18 ½	16

Revelador Kodak o Revelador y Reforzador Kodak	Película Kodak T-Max 100 Profesional					Película Kodak T-Max 400 Profesional				
	Tiempo de revelado en minutos					Tiempo de revelado en minutos				
	IE 200 (Proceso normal)		IE 400 (Proceso forzado 2 pasos)		IE 800 (Proceso forzado 3 pasos)	IE 800º (Proceso normal)		IE 1600º (Proceso forzado 2 pasos)		IE 3200º (Proceso forzado 3 pasos)
	20º C	24ºC	20ºC	24º C	24ºC	20º C	24ºC	20ºC	24º C	24º C
T-MAX	8	6 ½	12	9	10 ½	7	6	10	8	9 ½
T-MAX RS	8	6	12	9	11 ½	7	5	10	7	9 ½
D-76	9	6	11	7 ½	NR	8	5 ½	10 ½	7	NR
HC-110 (DILB)	7	5	9 ½	6 ½	NR	6	4 ½	8 ½	6	NR

Revelador Kodak o Revelador y Reforzador Kodak	T-Max 3200	Tiempo de revelado en minutos					
	Exposición IE	20º C	21º C	22º	24º C	27º C	29º C
T-Max	400/27º	7 ½	7	6 ½	6	5	1
	800/30º	8	7 ½	7	6 ½	5 ½	1 ½
	1600/33º	8 ½	8	7 ½	7	6	5
	3200/36º	11 ½	11	10 ½	9 ½	8	6 ½
	6400/39º	14	13	12	11	9 ½	8
	12.500/42º	16	15 ½	14 ½	12 ½	10 ½	9
	25.000/45º	NR	17 ½	16	14	12	10
T-MAX RS	400/27º	8	7	6 ½	6	5 ½	5
	800/30º	9	8 ½	7 ½	6 ½	6	5 ½
	1600/33º	10 ½	9 ½	8 ½	7 ½	7	6
	3200/36º	13	12	11	10	9	8
	6400/39º	15	11	13	11	10	9
	12.500/42º	18	16	11	12	11	10
	25.000/45º	NR	NR	16	11	13	11
D-76	400/27º	10 ½	9 ½	8 ½	7 ½	6	1 ½
	800/30º	11	10	9	8	6 ½	5
	1600/33º	11 ½	10 ½	9 ½	8 ½	7	5 ½
	3200/36º	15	13 ½	12 ½	11	8 ½	7 ½
	6400/39º	17 ½	16	11 ½	12 ½	10 ½	9
HC-110 (DILB)	400/27º	7 ½	6 ½	5 ½	5	1 ½	3 ½
	800/30º	8	7	6	5 ½	1 ½	1
	1600/33º	9	7 ½	8 ½	6	5	1 ½
	3200/36º	11 ½	10	8 ½	7 ½	6 ½	5 ½
	6400/39º	14	12	10 ½	9 ½	8	6 ½
T-MAX (1 :7)	800/30º	-	-		10	-	-
T-MAX (1 :9)	800/30º	-	-		15	-	-
T-MAX RS (1 :7)	800/30º	-	-		10	-	-
T-MAX RS (1 :9)	800/30º	-	-		15	-	-

MOTIVARTE

Haga pruebas para determinar si los resultados con estos valores de sensibilidad son aceptables para sus necesidades.
NR- No se recomienda

Nota: Estos tiempos de revelado son los valores iniciales recomendados. Haga pruebas para determinar el mejor tiempo de revelado para su aplicación.
Para preparar una dilución modificada de Revelador T-Max (1:7 o 1:9) mezclar la proporción apropiada de concentrado y agua de acuerdo con la cantidad de solución que necesita.
Para preparar una dilución modificada de Revelador y Reforzador T-MAX MS (1:7 o 1:9) primero mezcla la solución normal de trabajo con las partes A y B, según las instrucciones del empaque de las soluciones. Luego mezcla la proporción adecuada de solución de trabajo y agua para la cantidad de solución que necesita. Para preparar una dilución de 1:7 mezcle 5 partes de solución de trabajo con 3 partes de agua. Para preparar una dilución 1:9, mezcle 1 parte de solución con una parte de agua. No se recomienda utilizar soluciones más diluidas de revelador-reforzador T-MAX Rs.

KODAK PLUS-X 125 ASA

Agite a intervalos de 30 segundos.

Siga los tiempos recomendados en la tabla que aparece a continuación:

KODAK Revelador o Revelador y Reforzador	Tiempo de Revelado en minutos				
	65°F (18°C)	68° F (20° C)	70° F (21° C)	72°F (22° C)	75°F (24°C)
T-MAX	6 ½	5 ½	5 ½	5	5*
T-MAX RS	6 ½	5 ½*	4 ½	4	3 ½
HC- 110 (Dilución B)	6	5*	4 ½	4	3 ½
D- 76	6 ½	5 ½*	5	4 ½	3 ¾
D- 76 (1:1)	8	7*	6 ½	6	5

MOTIVARTE

* Recomendaciones de Tiempo y Temperatura Primarios.
NR= No recomendado

KODAK TRI-X 400:

Tanque pequeño - Agite una vez cada 30 segundos.

KODAK Revelador o Revelador y Reforzador	Tiempo de Revelado en minutos				
	65°F (18°C)	68° F (20° C)	70° F (21° C)	72°F (22° C)	75°F (24°C)
T-MAX	7	6	6	5 ½	5 ½*
T-MAX RS	7	6	5 ½	5 ½	5*
HC- 110 (Dilución B)	8 ½	7½	6 ½	6	5
D- 76	9	8*	7 ½	6 ½	5 ½
D- 76 (1:1)	11	10*	9 ½	9	8
MICRODOL-X	11	10*	9 ½	9	8
MICRODOL-X (1:3)	NR	NR	15	14	13*
DK-50 (1:1)	7	6*	5 ½	5	4 ¼
HC-110 (Dilución A)	4 ¾	3 ¾*	3 ¾	3	2 ½

MOTIVARTE

* Recomendaciones de Tiempo y Temperatura Primarios.
NR= No recomendado

ILFORD - FP4 PLUS (Min/20° C)

ILFORD REVELADORES	ISO			
	DILUCION	EI 50/18	EI 125/22	EI 200/24
UNIVERSAL	1+9	3 ½ **	4**	5
	1+14	5	6	7 1/2
ILFOTECH HC	1+15	*	3 **	4 **
	1+31	4 ½**	6	8 ½
ID-11 PLUS	STOCK	5	6	8
	1+1	7	8	12
	1+3	15	18	*
MICROPHEN	STOCK	*	5 ½	6 ½
	1+1	*	7	9
	1+3	*	10	13
PERCEPTOL	STOCK	7 ½	9	*
	1+1	10 ½	14	*
	1+3	14	18	*
TYPE 11 PROFESSIONAL		5	6	8

MOTIVARTE

OTRAS MARCAS REVELADORES	ISO			
	DILUCION	EI 50/18	EI 125/22	EI 200/24
KODAK D-76	STOCK	5	5 ½	7
	1+1	7 ½	8 ½	11
	1+3	12	14	18
KODAK MICRODOL-X	STOCK	7 ½	10 ½	*
	1+3	14	17	
KODAK HC-110	A	*	3 **	4 **
	B	4 **	5	8
KODAK T-MAX	1+4	*	4 ½ **	6
KODAK T-MAX RS	STOCK	4 **	7 ½	*
ACUFINE	STOCK	*	3 **	4 **
AGFA RODINAL	1+25	5	6	9

*No recomendado **No recomendado por riesgo de revelado desparejo

HP5 PLUS Proceso Manual (Min/20° C)

REVELADOR ILFORD	ISO				
	DILUCION	EI 400/27	EI 800/30	EI 1600/33	EI 3200/36
UNIVERSAL	1+9	7	8 ½	4	*
	1+14	9 ½	14	*	*
ILFOTECH HC	1+15	3 ½**	5	7 ½	11
	1+31	6 ½	9 ½	14	*
ID-11 PLUS	STOCK	7 ½	10 ½	14	*
	1+1	13	16 ½	*	*
	1+3	20	*	*	*
MICROPHEN	STOCK	6 ½	8	11	16
	1+1	12	15	*	*
	1+3	23	*	*	*
PERCEPTOL	STOCK	11	*	*	*
	1+1	15	*	*	*
	1+3	25	*	*	*

MOTIVARTE

OTRAS MARCAS REVELADORES	ISO				
	DILUCION	EI 400/27	EI 800/33	EI 1600/33	EI 1600/33
KODAK D-76	STOCK	7 ½	9 ½	12 ½	*
	1+1	11	13	*	*
	1+3	22	*	*	*
KODAK	A	2 ½ **	3 ¾ **	5 ½	9 ½
HC-110	B	5	7 ½	11	*
KODAK T-MAX	1+4	6 ½	8	9 ½	11 ½
ACUFINE	STOCK	4 ½	6 ½	9 ½	*
AGFA RODINAL	1+25	6	8	*	*

MOTIVARTE

* No Recomendado

**No recomendado por riesgo a revelado desparejo.

400 DELTA

TIEMPOS DE REVELADO TANQUES DE ESPIRALES, TANQUES PROFUNDOS, MAQUINA (Min/20° C)

OTRAS MARCAS de REVELADORES	ISO			
	DILUCION	EI 200/24	EI 400/27	EI 800/30
KODAK D76	STOCK	5	6	8
	1+1	8	9	14
	1+3	13	15	*
KODAK	A	*	3 ½ **	6
HC-110	B	5	6	8
KODAK T-MAX	1+4	4 ½ **	5 ½	7
KODAK T-MAX RS	STOCK	5	6	8
ACUFINE	STOCK	*	4 **	5
AGFA RODINAL	1+25	5	6	9

MOTIVARTE

REVELADOR ILFORD	ISO			
	DILUCION	EI 200/24	EI 400/27	EI 800/30
UNIVERSAL	1+9	4**	6	9
	1+14	6 ½	10	*
ILFOTECH HC	1+15	*	3 ½ **	6
	1+31	5	6 *	8
ID-11 PLUS	STOCK	5	6	8
	1+1	8	9	14
	1+3	13	15	*
MICROPHEN	STOCK	*	4 ½ **	6
	1+1	*	9	13
	1+3	*	17	*
PERCEPTOL	STOCK	9	11	*
TYPE 11	1+1	10 ½	13	*
	1+3	15	19	*
PROFESSIONAL		5	6	8

MOTIVARTE

NEOPAN SS (135) Unidad minutos

REVELADORES	Temp / EI	18° C (64 ° F)	20° C (68 ° F)	22° C (72 ° F)	24° C (75 ° F)	26° C (79 ° F)
D-76	100	7 ¾	6 ¾	5 ¾	4 ¾	4
	200	8 ¾	7 ¼	6 ¼	5 ¼	4 ½
	400	12	10	8 ½	7	6
D-76 (1:1)	100	9 ½	8 ¼	7 ¼	6 ¼	5 ½
	200	10 ½	9	7 ¾	6 ¾	6
Microdol-X	100	8	7	6	5 ½	4 ¾
Microdol- X (1:1)	100	9 ¾	8 ½	7 ½	6 ½	5 ¾
HC-110	100	6 ¾	5 ½	4 ½	3 ¾	3
(Dil. B)	200	7 ¾	6 ¼	5 ¼	4 ¼	3 ½
T-MAX	100	5 ½	4 ¾	4 ¼	3 ¾	3 ¼
Developer	200	6 ¼	5 ½	4 ¾	4 ¼	3 ¾
	400	10	8 ½	7 ½	6 ½	5 ¾
T-MAX RS	100	5 ¾	5	4 ¼	3 ¾	3 ½
	200	6 ½	5 ½	4 ¾	4	3 ½
	400	9 ¾	8	7	5 ¾	5
ID-11	100	6 ¼	5 ½	4 ½	3 ¼	3 ¼
	200	7	6	5	4 ¼	3 ¾
	400	10	8 ½	7 ¼	6	5
Perceptol	100	11 ½	9	7	5 ½	4 ¼
Acufine	200	4 ¼	3 ½	3	NR	NR
	400	6	5	4 ¼	3 ½	NR
Microfine	100	11 ½	9 ½	8 ¼	6 ½	5 ½
Microfine (1 :1)	100	13 ½	11 ½	10	8 ½	7 ½

MOTIVARTE

NR : No Recomendado

RODINAL (Gamma 0.65)

Película	Dilución	Tiempo *	Sensibilidad
Fuji	1+25	6 minutos	ISO 250/25 *
Neopan 400 Prof. Fuji	1+50	11 minutos	ISO 320/26 *
Neopan 1600 Pro.	1+25	5 minutos	ISO 640/29 *
Ilford PAN-F	1+50	8 minutos	ISO 640/29 *
	1+25	5 minutos	ISO 50/18 *
Ilford FP 4	1+50	15 minutos	ISO 50/18 *
Plus	1+25	9 minutos	ISO 125/22 *
Ilford	1+50	18 minutos	ISO 125/22 *
Delta 400	1+25	8 minutos	ISO 250/25 *
Ilford HP 5	1+50	18 minutos	ISO 250/25 *
Plus	1+25	8 minutos	ISO 320/26 *
Kodak	1+50		
Panatomic-X	1+25	5 minutos	ISO 64/19 *
Kodak Plus-X	1+50	11 minutos	ISO 50/18 *
	1+25	6 minutos	ISO 125/22 *
Kodak Tri-X	1+50	13 minutos	ISO 125/22 *
	1+25	7 minutos	ISO 500/28 *
Kodak	1+50	12 minutos	ISO 500/28 *
T-MAX 100	1+25	5.5 minutos	ISO 50/18 *
Kodak	1+50	12 minutos	ISO 64/19 *
T-MAX 400	1+25	5 minutos	ISO 320/26 *
Kodak	1+50	10 minutos	ISO 320/26 *
T-MAX 3200	1+25	8 minutos	ISO 3200/36 *
Kodak	1+50	16 minutos	ISO 3200/26 *
Recording 2475	1+25	4.5 minutos	ISO 640/29 *
	1+50	10 minutos	ISO 640/29 *

MOTIVARTE

Tiempos de revelado para películas de otras marcas de blanco y negro

con el revelador RODINAL

Tablas de revelado combinadas, en la practica para diferentes exposiciones por variación de la sensibilidad de la película.

* Procesado en tanque pequeños a 20 ° C.

** No recomendado.

Tiempos de revelado para película de otras marcas de blanco y negro con el revelador RODINAL SPECIAL

RODINAL SPECIAL (Gamma 0.65) Dilución 1 + 15

Película	Tiempo	Sensibilidad
Neopan 400 Prof. Neopan	4 minutos	ISO 320/26 *
1600 Prof. PAN-F	4 minutos	ISO 800/30 *
FP4	3.5 minutos	ISO 64/19 *
Plus	4 minutos	ISO 160/23 *
Ilford Delta 400	8 minutos	ISO 320/26 *
HP 5 Plus	4 minutos	ISO 320/26 *
Panatomic-X	3.5 minutos	ISO 64/19 *
Plus-X	5 minutos	ISO 125/22 *
Tri-X	6 minutos	ISO 320/26 *
T-MAX 100	5 minutos	ISO 50/18 *
T-MAX 400	5 minutos	ISO 400/27 *
T-MAX 3200	6 minutos	ISO 3200/36 *
Recording 2475	6 minutos	ISO 640/29 *

MOTIVARTE

* Procesado en tanques pequeños a 20 ° C.

PELÍCULAS AGFAPAN Dilución de Reveladores	APX 25		APX 100		APX 400	
	Tiempo	ISO	Tiempo	ISO	Tiempo	ISO
D-76	7	25	8	100	10	400
HC-110 (1+31)	6	25	7	100	6	250
Microdol x	12	16	13	50	13	320
T-Max (1+4)	6 ½	40	6 ½	125	7	400
T-Max RS	5	32	5	125	6	320

MOTIVARTE

ILFORD

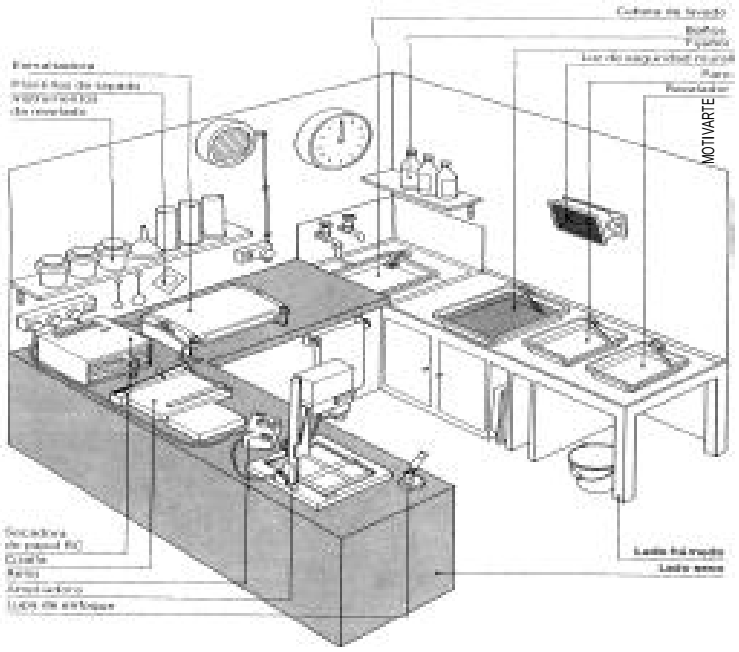
Perceptol (1+1)	14	20	12	64	16	320
ID11 (1+1)	10	32	11	100	11	400
Microphen (1+1)	8	32	9	125	11	400
Ilfosol S (1+9)	5	16	7 ½	80	12	320
Ilfotec LC29 (1+29)	13	25	12	100	15	320

TETENAL (dilucion p/ APX 400 = 1+10)

Neofin Blue (1+24)	8	25	20	125	13	400
Neofin Red (1+24)	7	20	11	100	13	400
Ultrafin Liq (1+10)	5	25	8	125	8	400
Ultrafin Plus (1+4)	9	40	7	160	9	500
Ultrafin SF	16	32	15	125	13	400
Emofin	3 ¾+3 ¾	40	3 ¾+3 ¾	160	3 ¾+3 ¾	500

1.- INTRODUCCIÓN

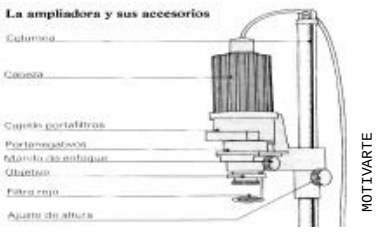
El paso final del proceso fotográfico consiste en la obtención de una copia positiva a partir de una película negativa. En dicha copia hay que intentar restablecer la escala tonal de la escena. Quién ha seguido con placer todo el proceso desde el principio y, además de realizar la toma, ha revelado sus propios negativos, difícilmente podrá privarse del placer de obtener él mismo la imagen final, sobre todo si se tiene en cuenta las infinitas posibilidades de control creativo que esta etapa lleva asociada. Frente a la utilización de películas inversibles (o diapositivas), los negativos presentan la ventaja de poder usarse como matriz para conseguir el número de copias que queramos a partir de una sola toma. Durante el positivado se pueden efectuar además una serie de manipulaciones creativas que van desde el ajuste del encuadre, hasta la modificación de la densidad general o la realización de efectos especiales. Dadas las limitaciones de tiempo que impone este curso, sólo vamos a tratar el proceso de positivado en Blanco y Negro por ser éste, la forma más económica y versátil de iniciarse en fotografía.



2.- EL LABORATORIO: EQUIPO BÁSICO PARA POSITIVADO

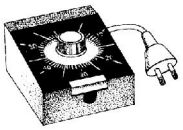
Como hemos visto, para revelar películas no hace falta laboratorio, pues pueden cargarse lo tanques manipulándolos dentro de una bolsa opaca y realizar el resto a la luz. Para el positivado hace falta sin embargo un cuarto oscuro, aunque sea provisional. Muchos aficionados avanzados continúan positivando en el cuarto de baño sobre una tabla dispuesta sobre la bañera. y de esta manera han logrado trabajos excelentes. El equipo básico para realizar todo esto se reduce a una ampliadora, una luz de seguridad y tres cubetas donde revelar las copias. A partir de ahí pueden utilizarse gran variedad de accesorios para aumentar la comodidad y el rendimiento.

Vamos a ver el equipo básico para positivar con calidad:



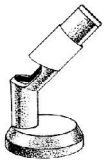
1.- AMPLIADORA: hasta la llegada de los llamados formatos miniatura (35 mm. e inferiores), debido al generoso tamaño de los negativos casi todas las copias se hacían simplemente poniendo en contacto el negativo con el papel y exponiéndolos a la luz. Con la reducción del tamaño de las cámaras y la difusión del formato 35 mm., se hizo necesario ampliar los negativos por medio de un proyector especial denominado ampliadora. Una ampliadora consta, en esencia, de una fuente de luz (halógena o incandescente) provista de una sistema que distribuya la iluminación de forma uniforme, bajo el que sujeta la película por medio de una placa perforada conocida como portanegativos. La imagen iluminada del negativo, es recogida por un objetivo provisto de un raíl de enfoque. Todo el conjunto se encuentra sujeto a una columna, por la que puede moverse verticalmente, para ampliar el área de proyección. La calidad de una ampliadora viene determinada fundamentalmente por el tipo de iluminación y por la calidad del objetivo. No tiene sentido buscar la máxima nitidez durante todo el proceso, para estropearlo luego con un objetivo de mala calidad. Al igual que en la cámara, en la ampliadora el objetivo va provisto de un diafragma con la misma escala graduada. Respecto al tipo de iluminación, existen dos tipos básicos de ampliadoras: las de difusión , en las que el haz de luz es distribuido uniformemente al atravesar un vidrio opal y las de condensadores, que realizan esto con un juego de lentes denominado condensador. Las de difusor necesitan una fuente más

intensa y proporcionan copias con menos contraste. Las otras consiguen mayor nitidez y contraste pero resaltan mucho cualquier rastro de polvo o arañazo que exista en el negativo y el ajuste del condensador tiene que estar muy bien realizado.



2.- RELOJ: Su función es equivalente a la del obturador de la cámara. Aunque puede encenderse con un simple interruptor, como que los tiempos de exposición en la ampliadora suelen ser de unos pocos segundos, si tenemos que realizar varias copias de un mismo negativo y queremos exactitud y reproductibilidad, lo mejor es acoplar un reloj al mecanismo de encendido y así poder controlar automáticamente la exposición con la misma precisión con que lo hicimos en la cámara y al igual que en ésta, poder combinar la abertura del diafragma con el tiempo de exposición. Dado que normalmente el reloj no suele incorporarse en la ampliadora, para empezar puede valer cualquier reloj con segundero y accionar a mano el encendido.

3.- MARGINADOR: para sujetar el papel durante la exposición de forma que quede plano se utiliza un tablero bajo la ampliadora provisto de un marco y dos regletas móviles que nos valen para ajustar el encuadre, inmovilizar el papel y definir también el grosor del margen blanco que rodeará la foto.



4.- LUPA DE ENFOQUE: aunque no es un accesorio imprescindible, a veces ocurre que con negativos muy poco contrastados, muy densos o con poco detalle, resulta muy difícil enfocar la imagen proyectada en el tablero. Este accesorio, provisto de un lupa y un espejo, permite observar una zona muy ampliada y enfocar viendo directamente el grano de la película.

5.- LUZ DE SEGURIDAD: El clásico papel fotográfico en B/N, actúa como una película ortocromática, es decir, es prácticamente insensible a las longitudes de onda desde el amarillo al rojo; gracias a ello no es necesario andar trabajando a oscuras, siempre que utilicemos una luz con la emisión adecuada. Las bombillas más utilizadas son las normales de incandescencia de 10 a 25 W, filtradas de forma que emitan luz inactínica (por lo general roja o anaranjada). Las hay en forma de farol con filtros intercambiables o simples bombillas rojas que incorporan el filtro en el cristal. Hay que advertir que no es lo mismo usar una bombilla roja de laboratorio que una bombilla pintada de rojo. Existen también faroles de vapor de sodio que emiten luz de una sola longitud de onda controlada y por tanto no necesitan filtrarse y dan una iluminación más segura y mucho más intensa, pero resultan muy caros. Para comprobar el límite de seguridad de una luz, lo más sencillo es colocar una moneda sobre un trozo de papel virgen y dejarla 5 minutos sobre la superficie de trabajo habitual, la cabo de ese tiempo se revela a fondo el papel y se observa si se distingue un disco algo más blanco donde estaba la moneda. El tiempo mínimo en que tarda en aparecer la mancha, es el máximo que podremos tener expuesto el papel a esa luz y a esa distancia.

6.- CUBETAS Y PINZAS: gracias a la luz de seguridad, el revelado del papel no se hace como con los negativos, por el método de tiempo y temperatura, sino por observación directa. De esta manera, dentro de cubetas de tamaño adecuado, se realizan los mismos pasos de revelado, paro, fijado y lavado que hacíamos dentro del tanque, pero pudiéndolos observar. Aunque algunos aficionados manejan las copias con las manos, lo mejor es utilizar al menos dos pinzas: una exclusiva para el revelador (pH básico) y otra para el paro y fijador (pH ácidos). Así evitamos tanto la contaminación de unos líquidos con otros y manchar el papel al sacarlo de la caja, como adquirir una dermatítis en las manos debido a las sustancias irritantes de los baños.

7.- ESMALTADORA: Algunos papeles al secarse adquieren una superficie mate y quedan ondulados. Aunque puede solucionarse con algunos remedios caseros, los aficionados a la fotografía artística suelen adquirir un accesorio denominado esmaltadora que consiste en una placa metálica muy pulimentada con un sistema de calefacción. Sobre la placa se extiende la copia húmeda alisándola con un rodillo; cuando esté seca se desprende ella sola sin arrugas y con la superficie ya brillante.

8.- PRENSA DE CONTACTOS: como veremos más adelante, este accesorio nos permite reunir en una sola hoja todos los fotogramas de un negativo para evaluar sus diferencias de densidad y contraste lo que, aparte de resultar una gran ayuda durante el positivado, permite tener localizables todos los fotogramas si se incluye la hoja de contactos en un álbum junto a los negativos. En esencia, está formada por un cristal con guías para sujetar las tiras del negativo y unas bisagras por las que se une a una tablero cubierto de una esponja negra sobre el que se sujeta una hoja de papel fotográfico. El conjunto se expone bajo una luz, se extrae y se revela la copia normalmente. Además de todos estos accesorios también resulta muy útil tener a mano unas tijeras, una guillotina para cortar el papel, una gamuza o un pincel para eliminar el polvo de los negativos y cartulina negra para recortar siluetas y tapar algunas zonas de la imagen.

3.- EL PAPEL FOTOGRÁFICO

La estructura básica del papel fotográfico es la misma que la de la película con la salvedad del soporte que en vez de ser transparente es intensamente blanco para mejorar la reflexión de la luz.

A.- EN FUNCIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL PAPEL existen dos tipos distintos:

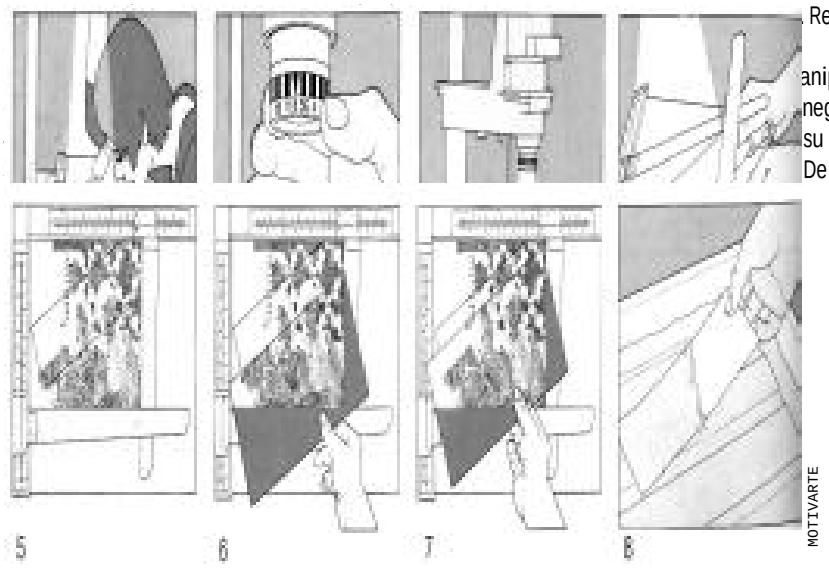
1.- El clásico o baritado, que es el más utilizado en fotografía artística, está formado por una capa protectora de gelatina bajo la que se dispone la clásica emulsión de cristales de halogenuros de plata. Entre ella y el papel existe una fina capa de barita (sulfato de bario) que proporciona una gran blancura y estabilidad a la imagen.

El soporte de papel que se utiliza en este tipo es de extraordinaria calidad y pureza y no tiene ningún recubrimiento posterior. Su ventaja radica en que, si el lavado final ha sido correcto (casi una hora), la imagen tiene asegurada una vida superior a la de los plastificados y además la gama de grises que ofrece es mucho mayor.

2.- El papel plastificado RC. es similar al anterior pero carece de la capa de barita y el sustrato de papel está recubierto por ambas caras de un capa impermeable de resina. Este tipo se revela en un tiempo mucho más corto debido a que la resina impide que penetren los reactivos entre las fibras de celulosa del papel, con lo que el lavado, por ejemplo, se completa en menos de cinco minutos y además puede secarse sin esmaltadora dando una superficie muy brillante. La estructura de estos dos tipos de papel determina como veremos, algunas diferencias en el método de revelado.

B.- EN FUNCIÓN DE SU SENSIBILIDAD ESPECTRAL: se dispone de papeles:

1.- No cromatizados: Son las clásicas emulsiones de Cloruro de Plata. Como son sensibles sólo hasta azul pueden usarse con gran variedad de luces de seguridad (amarillas, naranjas, rojas).



Resultan afectadas por radiaciones

anipularse en completa oscuridad o

negro a partir de negativos en color.

su emulsión: una de alto contraste

De esta manera, con un sólo tipo de papel y utilizando en la ampliadora el filtro adecuado, podemos variar el contraste sin tener que recurrir a varias cajas de distintas durezas. Los de contraste fijo se fabrican con sustancias incorporadas en la emulsión que determinan el grado de contraste. Cada marca tiene su escala con 3, 5 ó más tipos distintos. Los de menor contraste tienen los números más bajos. Los negativos muy contrastados se corrigen positivándolos en papel suave y los de bajo contraste en papel duro. Con los grados intermedios adaptamos el contraste a nuestro gusto.

C.- SEGÚN SU FORMATO Y COMERCIALIZACIÓN: los tenemos en gran variedad de tamaño y, aunque pueda parecer extraño, ninguno coincide proporcionalmente con el formato exacto del negativo (o se corta parte del fotograma o se deja papel sin positivar). Por otra parte, los papeles pueden adquirirse en sobres de 10 y 25 unidades o en cajas de 50 y 100 hojas. Al encargar un papel hay que elegir también: Su peso: papel, cartulina o cartón / Su acabado superficial: mate, perlado, semimate, brillante, etc /Su color: aparte del blanco, los hay color hueso, sepia, gris, etc / Su rapidez: casi todas las marcas tienen un tipo especialmente rápido

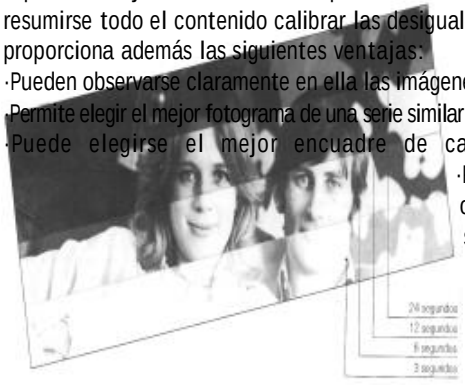
4.- LA HOJA DE CONTACTOS Y LA TIRA DE PRUEBA

Cualquier aficionado que se precie suele efectuar, tras conseguir el negativo y antes de positivar la primera copia, una hoja de contactos de toda la película. Para ello pone en contacto la cara emulsionada del film con la del papel fotográfico y se expone el conjunto a la luz el tiempo deducido a partir de una tira de prueba. De esta manera, en una sola hoja puede resumirse todo el contenido calibrar las desigualdades y defectos de todo el negativo. Obtener la HOJA DE CONTACTOS, proporciona además las siguientes ventajas:

·Pueden observarse claramente en ella las imágenes que queremos positivar.

·Permite elegir el mejor fotograma de una serie similar. (en el caso de retratos resulta muy difícil elegir sobre el negativo).

·Puede elegirse el mejor encuadre de cada fotograma, jugando con dos ángulos de cartulina negra.



·Permite deducir directamente la exposición necesaria para cualquier copia obtenida de ese carrete y valorar además el contraste para elegir con seguridad la dureza y el grado del papel.

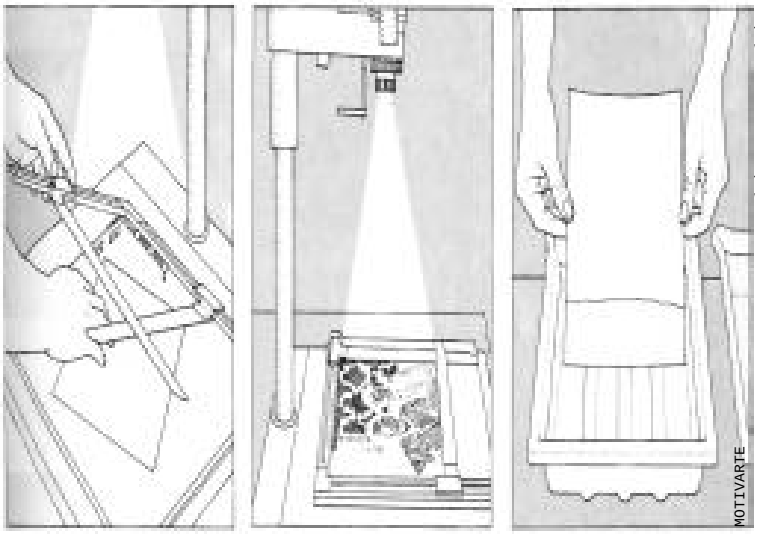
·Permite mantener localizable más rápidamente un fotograma determinado entre muchas películas, sobre todo cuando se archivan en álbumes junto a sus propios negativos.

La obtención del CONTACTO puede hacerse utilizando una prensa especial o, simplemente, pillando bajo un vidrio los negativos ordenados sobre una hoja fotográfica, emulsión contra emulsión, y exponiendo el conjunto a la luz el tiempo preciso. Por lo general suele hacerse bajo la ampliadora, aunque puede hacerse también bajo una bombilla.

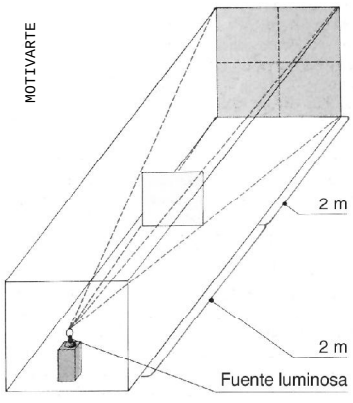
La copia se revela luego normalmente en las mismas condiciones en que haremos las copias más tarde.

Para conocer el tiempo de exposición de cualquier copia fotográfica, basta con realizar la llamada TIRA DE PRUEBA , que se hace exponiendo un recorte de papel fotográfico virgen, en el que se tapan zonas consecutivas de una imagen de las que

sabemos los tiempos de exposición que han recibido.
En la práctica, se localiza primero el área más representativa de la imagen observándola proyectada sobre el tablero de la ampliadora; sobre esa zona, tras apagar la ampliadora, colocamos la tira y elegimos un diafragma medio en función de la densidad de la escena (los mejores en cuanto a nitidez, se consiguen cerrando siempre 2 ó 3 puntos el diafragma a partir de su máxima apertura). La tira se cubre con un cartón y se va disparando la ampliadora con distintos tiempos de exposición mientras se descubre escalonadamente la hoja. (Durante el positivado raramente se modifica el diafragma, sino que se controla todo variando sólo el tiempo de exposición).
Una serie típica muy amplia es 2"-4"-8"-16"-32"-64" segundos. (Estos datos se apuntan siempre detrás de todas tiras con tinta indeleble o lápiz graso). Una vez expuesta, la tira se revela a fondo manteniéndola en la cubeta del revelador unos minutos (aprox. 2' para el papel RC y unos 5' para el papel baritado). La tira se fija unos segundos y sin sacarla del fijador se enciende la luz blanca y se elige el tiempo en función de la zona cuya densidad más nos agrade. Cuando se intenta hacer una copia de calidad, suele ser necesario realizar otra tira más precisa a partir del tiempo obtenido en la primera. En el ejemplo anterior, si el sector de la tira que nos parece correcto estuviese entre 4" y 8", haríamos otra con una serie así: 4", 5", 6", 7", 8", y entonces sacaríamos sin lugar a du primera con dicho tiempo, sin necesidad otros dispositivos que una vez calibrados



5.- OBTENCIÓN DE LA COPIA
Una vez determinado el encuadre definit imagen proyectada sobre el tablero del reducida la profundidad de campo, lo qu diafragma para exponer la imagen definitiva. Para mayor exactitud se suele proyectar además la imagen sobre el dorso de una copia inservible del mismo grosor).
Con los datos obtenidos en la hoja de contactos (contraste y tiempo de exposición para una copia de tamaño equivalente), y de la tira de prueba (tiempo concreto de exposición para esa copia), se elige el tipo de papel.
A continuación apagamos la luz blanca y encendemos la roja de seguridad, se extrae una hoja y se sujeta en el marginador con la emulsión hacia arriba (se distingue fácilmente por su brillo a la luz de seguridad y al tacto). Cualquier modificación en el tamaño total de la imagen respecto a la prueba, implica elevar o descender el cabezal de la ampliadora, lo que trae consigo una variación del tiempo de exposición, que se rige por la famosa LEY DEL CUADRADO INVERSO : al doblar el tamaño de un lado de la copia, la exposición se multiplica por cuatro. Una vez realizada la exposición se apunta al dorso el tiempo y diafragma empleado y se introduce rápidamente con la imagen hacia abajo en la cubeta del revelador, a los pocos segundos se le da la vuelta para observar la aparición de la imagen. Durante el revelado conviene mover la copia con las pinzas o balancear la bandeja para renovar la capa de reactivos en contacto con el papel y conseguir así un revelado homogéneo.



Hasta que se adquiere experiencia, la luz de seguridad nos da la impresión de que la copia se ennegrece demasiado, esto hace que muchos principiantes saquen la copia para detener así el revelado. La copia hay que intentar revelarla siempre a fondo y evitar salvarla sacándola por que la calidad resultaría inaceptable al carecer de los grises más sutiles y de los negros profundos. Una copia bien revelada desacelera su oscurecimiento hasta casi detenerse, en un tiempo determinado, en función del tipo de papel y la exposición recibida. Hay que juzgarla siempre seca y con luz blanca. Si ha sido correctamente expuesta y revelada, presentará una gran gama tonal con blancos limpios y negros profundos. La mayor o menor cantidad de tonos de gris se logra, dentro de ciertos límites, variando el grado de contraste del papel. (Los negativos muy contrastados necesitan papeles tanto más suaves cuanto más dura sea su imagen y viceversa). El proceso se detiene sacando la copia y pasándola a la bandeja del baño de paro que tiene la misma composición y funciones que cuando revelábamos el negativo (detener al instante el revelado y neutralizar la acción del revelador y su pH). Al pasar la copia a esta bandeja con las pinzas del revelador, no conviene tocar este baño para no contaminar luego el revelador. El resto de los pasos se hacen con sus propias pinzas. Del baño de paro se pasa al de fijado donde se mantiene unos minutos y de ahí al lavado final en agua corriente. El tiempo de estancia en cada baño depende del tipo de papel:
* Los papeles plásticos o RC son muy rápidos y resistentes y su precio es ligeramente inferior. Se revelan en unos 2 min.. Paro: 15 seg.. Fijado: 5 min.. Lavado: 5 min.
* Los papeles baritados o de fibra tardan más debido al mayor tiempo de difusión de los reactivos entre las fibras del papel y lo que se tarda luego en eliminarlos. Son más caros por la gran calidad de su papel, aunque resultan insustituibles en fotografía artística. El revelado dura unos 5 min.. Paro: 15 seg.. Fijado 20 min.. Lavado: más de media hora. En estos papeles,

la profundidad del fijado y del lavado determinan la perdurabilidad de la imagen (hay copias perfectas con 120 años). En estos papeles de fibra, el secado y acabado final se realiza en la esmaltadora. Dependiendo de la cara que se exponga hacia la plancha, se consiguen superficies granulosas o brillantes. Todos los reactivos utilizados para el procesado de la copia son equivalentes a los del revelado del negativo y, de hecho, pueden utilizarse los mismos reveladores para ambos procesos, aunque aumentando su concentración. En cualquier caso, lo mejor es utilizar reveladores formulados especialmente para el positivado, con mayor energía y contraste. El baño de paro y el fijador son exactamente los mismos. Aquí no se utiliza humectante, aunque hay sustancias que favorecen la eliminación del hiposulfito, lo que permite acortar el tiempo de lavado.

6.- DEFECTOS DE LA COPIA

Dejando a un lado los defectos de encuadre y los producidos directamente por un negativo defectuoso, la copia resultante de un negativo correcto debe juzgarse bajo los siguientes aspectos:

1- DENSIDAD GENERAL: es lo primero que destaca al observarse. La copia puede estar en general demasiado clara o demasiado oscura. En las excesivamente oscuras suele ser a consecuencia de una exposición muy prolongada en la ampliadora o, más raramente, de un sobrerevelado al superar en mucho el tiempo recomendado. Pueden también oscurecer la copia: un revelador contaminado o demasiado caliente, papeles demasiado viejos, o incluso una luz de seguridad inadecuada, puede velar y oscurecer la copia. Las copias claras o tenues, son producto generalmente de una subexposición; el subrevelado, por sacar la copia sin haberse revelado a fondo, suele ser también una causa muy común. Pueden además producirse copias claras debido a una revelador agotado o demasiado frío. También ocurre si por despiste hemos colocado al revés el papel en la ampliadora. En ocasiones suele buscarse intencionadamente copias dominantemente claras (High-Key) u obscuras (Low-Key) al igual que las que realizamos con la cámara, de esta forma con el positivado se consigue un nivel más de control sobre la imagen.

2- CONTRASTE Y GRADUACIÓN TONAL. Consideramos muy contrastada a aquella copia con pocos tonos de gris y blancos y negros intensos. Son bastantes los factores que afectan al contraste, los principales son:
A.- Durante la toma: A causa de una iluminación inadecuada. / Por la sensibilidad de la película usada (mayor ISO = menor contraste) / Color de la escena y filtros utilizados.
B.- Durante el revelado: Tipo de revelador y su dilución (mayor dilución = menor contraste) / Tiempo de revelado, Temperatura y agitación.
C.- Durante el positivado: Grado del papel utilizado / Tipo de ampliadora (de condensadores = mayor contraste que de difusores) / Duración del revelado y tipo de revelador.

3- GRANULARIDAD: con negativos de 35 mm., la mayor parte de las veces la causa del grano del negativo; es por su sensibilidad como por el tiempo de revelado. En estos casos no conviene ampliar mucho la imagen, a no ser que se busque la granulación con fines artísticos.

4- NIVEL DE VELO: el oscurecimiento de las zonas blancas puede ser producido por un papel demasiado viejo, revelador agotado, o un velado parcial, debido filtraciones de luz o a una iluminación de seguridad inadecuada.

5- NITIDEZ: un objetivo sucio con huellas o un condensador con polvo suelen ser causa de pérdida de nitidez. Asimismo, vibraciones durante la exposición o desplazamiento de la hoja o del marginador, causan imágenes múltiples y borrosas.

6- SUCIEDAD Y DETERIORO DEL NEGATIVO O DEL PAPEL : si ocurre a causa de polvo en el negativo, puede repetirse la copia limpiándolo antes con un pincel. También puede recurrirse al retoque en ultimo extremo, con lápices afilados, barnices, etc. El retoque se hacia corrientemente hasta hace poco, tanto para disimular defectos del negativo como para idealizar o modificar una escena pero, el triunfo del pequeño formato y las tendencias del hiperrealismo en el cine, ha traído consigo la desaparición del retoque en su concepción inicial (retratos), excepto en fotografía artística y publicitaria, donde actualmente, gracias a la aplicación de herramientas informáticas, puede conseguirse un control total sobre la imagen, color, fondos, etc. Estas últimas técnicas han dado lugar a nuevas ramas artísticas: Infografía, Tratamiento de imagen digital, etc. a las que tendrá que adaptarse la fotografía en los próximos años debido al agotamiento de los recursos de plata y al abaratamiento de los equipos y procesos digitales.

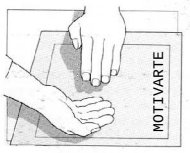
7.- LA COPIA FINAL. CONTROL LOCAL DE LA IMAGEN

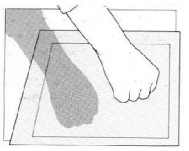
Incluso cuando se llega a una copia correcta, la imagen puede no ser totalmente de nuestro gusto debido quizá al excesivo contraste luminoso de la escena, que resulta imposible de recoger la copia, debido a la excesiva gama de grises necesaria y las limitaciones que impone el negativo. En estos casos se recurre a dos técnicas muy conocidas por el fotógrafo: los tapados o apantallados y el positivado por puntos o quemado. Ambas se basan en modificar el tiempo de exposición en las zonas demasiado claras u oscuras, es decir EN EL CONTROL LOCAL DE LA DENSIDAD.

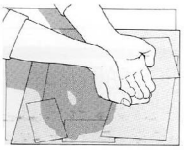
LOS TAPADOS O APANTALLADOS se utilizan para reducir el tiempo de exposición en las sombras y sacar algún detalle en las zonas más claras del negativo. Las pantallas se realizan recortando siluetas en cartulina menores que la zona a tapar.
La cartulina se mantiene separada del papel durante la exposición sujeta con un alambre y en continuo movimiento para difuminar sus bordes. Puede utilizarse tanto para aclarar una pequeña zona como para hacer desaparecer un cielo completo.

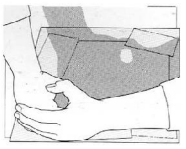
LOS QUEMADOS se hacen, por ejemplo, para oscurecer las zonas demasiado blancas de la copia correspondientes a partes

del negativo demasiado densas (en las luces es n
tanto para oscurecer zonas demasiado blancas y
sacar en ellas detalles, como para añadir varias
imágenes en zonas de otro fotograma
previamente apantalladas.
Estas dos técnicas son la base de la mayor parte
de los trucajes fotográficos de mezclas de imag-
ines. Es muy corriente sustituir los cielos en las
fotos de paisajes.



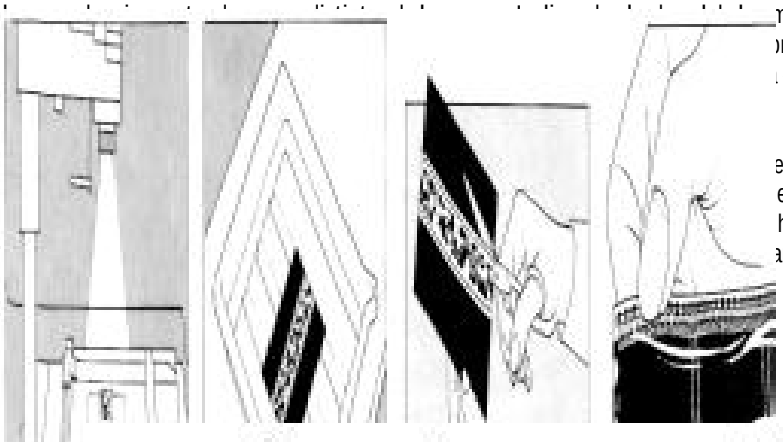




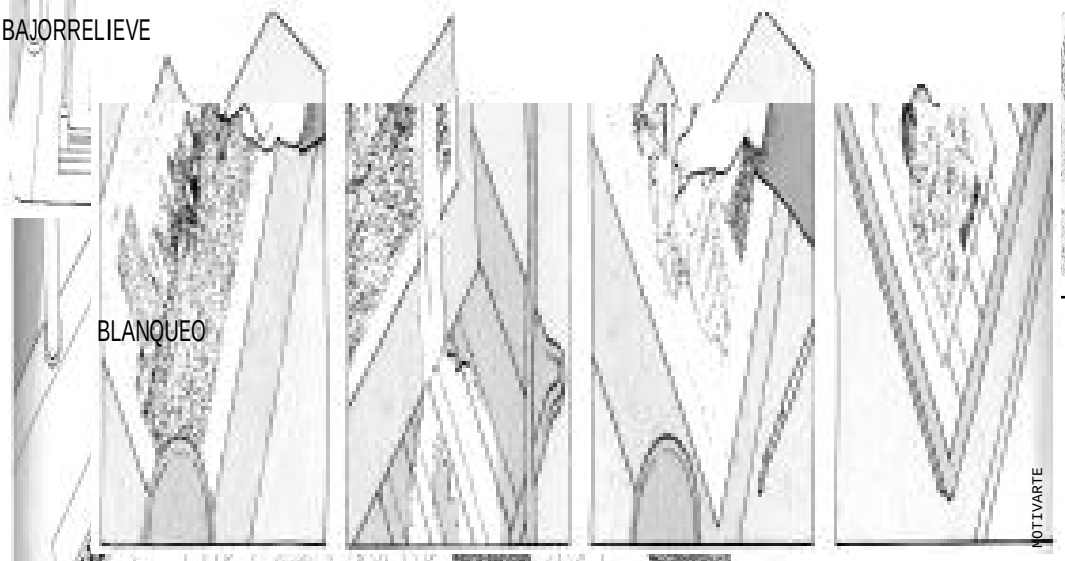


Con la aparición del papel de contraste variable,
las técnicas anteriores crearon también la
posibilidad del CONTROL LOCAL DEL CONTRASTE. En la práctica esto resulta muy útil para equilibrar
APANTALLADOS
mpliadora o de
rovecha sobre
como se hace

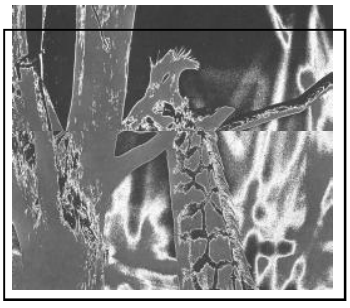
en técnicas de
explicación de
hoy en día, aún
ando únicamente el retoque aerográfico



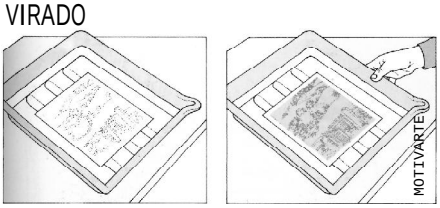
BAJORRELIEVE



BLANQUEO



VIRADO



Tipos de Archivos de imágenes fotográficas

Antes de meternos en el tema aclaremos un poco como está formado un archivo fotográfico digital. Este es un bitmap (o sea un mapa de bits), formado por una cuadrícula de píxeles, y dentro de un archivo gráfico está incluida la información sobre el rectángulo donde se va a dibujar, y la ubicación y los contenidos de tonos de cada píxel. Los bitmap son utilizados y modificados en programas específicos para este uso, como por ejemplo Photoshop, PhotoPaint, Paint Shop-Pro, etc. No confundamos a los archivos de mapa de bits, con los archivos vectoriales, que son líneas, curvas y rellenos que se corresponden con fórmulas matemáticas. Los programas mas conocidos de este tipo son Adobe Illustrator y Corel Draw. Ahora sí nos metemos con los principales tipos de archivos utilizados algunos en las cámaras digitales (JPG, TIF, RAW), otros en los programas de retoque fotográfico (PSD, TIF, JPG), otros para importar/colocar fotografías en los programas de Diseño (TIF, EPS), y para la web (JPG, GIF).

JPG/JPEG: Joint Photographic Expert Group

Es el formato de compresión por excelencia, y permite varios grados de ésta, aunque en este proceso va produciendo pérdida de información, en los de mayor calidad, la pérdida de información (teóricamente) no es visible por el ojo humano. En la práctica es totalmente visible.

Esto reduce el peso, dependiendo de la imagen, desde aproximadamente un 50%, (máxima calidad) hasta un 5% del original (mínima calidad). En el caso de una imagen TIF de 14,09 Megas se puede transformar en un archivo de 3,18M (en la máxima calidad que permite Photoshop) calidad 12, en calidad 10:1,052, en 8: 451K, en 6: 291K, en 4:173K, en 2: 131K y en 0(cero) apenas 94K.

TIF/TIFF: Tagged Image File Format.

Es uno de los mas antiguos que existen, fue creado en el año 1986 producto de una serie de reuniones entre fabricantes de escáneres y desarrolladores de software. El objetivo era conseguir un formato para intercambiar fácilmente datos entre distintos dispositivos y plataformas. También se pretendía que el nuevo formato fuera extensible, o sea que a pesar de incorporar distintos avances futuros, siempre pueda ser leído por cualquier programa, aun por los anteriores. Como ya sabemos, es de uso universal cuando no es necesario comprimir, y para intercambio entre distintas plataformas. Puede trabajar con imágenes de blanco y negro (un bit), escala de grises (8 bits), RGB, lab. (24 y 48 bits) y CMYK (32 y 64 bits). La característica de este formato es que toma la información del primer píxel (arriba a la izquierda) y en forma horizontal va guardando la información de tonos y/o color que contiene cada uno. Esto hace que en caso de un error de disco se puede abrir la imagen con una pérdida mínima. Y el archivo, sin importar la imagen que tenga, pesa siempre lo mismo, dependiendo solo de la cantidad de píxeles que tenga (mas algunos bits que utiliza el formato). Por ejemplo una imagen que pese 14 Megas, siempre va a pesar 14 Megas. Soporta un modo de compresión matemático sin perdida de información, (LZW), que reduce el peso de la imagen alrededor de un 40%. Hace ya un tiempo se incorporó en este formato la posibilidad de guardar archivo con Capas (de Adobe Photoshop).

PSD

Es el formato nativo de Photoshop, tiene la posibilidad de guardar el archivo con transparencias, distintas capas, y otras ventajas, pero al guardar distintas capas termina ocupando mucho espacio, además los programas de diseño (tipo Quark, Indesign, Page Maker), por su complejidad, recién en las ultimas versiones lo están admitiendo. Por lo que se transforma en un tipo de archivo imprescindible mientras estamos trabajando, una vez lograda la imagen final, conviene fundir todas las capas y guardarlo como TIF o JPG.

GIF

Muy usado por sus múltiples formas de ahorrar espacio en Internet, permite guardar archivos con fondo transparente y seleccionar nosotros la cantidad de colores a utilizar. Por esto es sumamente útil para los imágenes que utilizan colores planos, como isos y logotipos pero no tanto para las imágenes fotográficas que requieren una gran graduación tonal.

BMP (Bitmapped File Format):

Es un formato que surge junto a el sistema operativo Windows 3.0, y es el estándar adoptado por este sistema operativo, todas las imágenes que éste utiliza están en este formato. En mucho aspectos es similar al Tif, aunque no permite el manejo de 4 colores (CMYK) de fotocromía. Tiene muy poco uso fuera del que le da el Sistema Operativo.

EPS, (Encapsulated PostScript Files)

Es un formato que utiliza el lenguaje PostScript diseñado por Adobe System (los creadores de Photoshop), es muy usado en el entorno de la preimpresión offset, ya que utilizan el mismo lenguaje, y en usuarios de versiones antiguas de Quark (programa de diseño muy utilizado, en el entorno gráfico), que prácticamente no permitían otro tipos de archivos.

Puede manejar en un mismo archivo gráficos de tipo vectorial y mapas de bits, y su principal ventaja es la gran compatibilidad entre distintos sistemas operativos. Aunque sus archivos son de mayor tamaño.

Como en tantas otras ocasiones tenemos que aceptar que ninguno de ellos es el mejor por excelencia, dependiendo de cual sea nuestro objetivo habrá que optar por uno o por otro.
En el mundo de la preimpresion EPS y TIF son los mas comunes.
En el caso de enviar la imagen por Internet, el formato jpg es el adecuado siempre y cuando tengamos mucho cuidado con el grado de compresión.
Al enviar a imprimir en un minilab digital las opciones son JPG y TIF, y el formato PSD queda reducido a, cuando debamos guardar la imagen con distintas capas, o con fondo transparente.

RAW

Para entender el uso de este formato debemos tener en claro como funciona una cámara fotográfica a partir de que realizamos la toma. Cuando presionamos el disparador, el sensor recibe una determinada cantidad de luz, que el conversor-procesador de la cámara los procesa, y adapta de acuerdo a los parámetros que la cámara tenga prefijados.
En este procesamiento hay una gran cantidad de datos que son desechados y/o modificados.
Como un ejemplo, al optar por un equilibrio determinado de color, la cámara corrige esto, como si fuera un filtro conversor de cristal. Además, todas las cámaras profesionales tienen la capacidad de distinguir y procesar mas cantidad de colores que los mínimos 8 bits, pero al guardar la imagen los reduce a estos.
A diferencia de todo esto, el formato RAW, guarda las imágenes en las cámaras tal cual fueron sacadas, sin ningún tipo de manipulación. Sería el equivalente a la imagen en bruto, con toda la información de captura que, si bien tiene sistemas de compresión basados en algoritmos matemáticos, ocupa mucho mas espacio que un jpg.
Hasta la versión 7 de Adobe Photoshop, si queríamos abrir un RAW en esta aplicación, debíamos bajar desde el site www.adobe.com el plug-in correspondiente para poder manipularlo.
A partir de la versión CS de Adobe Photoshop, podemos abrir este formato de archivo sin inconveniente.
El método de control que nos brinda este soft al manipular un archivo RAW es, hasta cierto punto, como si volviéramos a realizar la captura:
podemos entonces en pantalla variar la exposición en +/- 2 diafragmas; variar la temperatura color si es que no filtramos en forma correcta en la captura original; podemos variar el tinte general de la imagen, saturación, contraste, brillo, enfoque, etc. Todas estas correcciones prácticamente no afectan la calidad del archivo, ya que se trata de una imagen con mayor rango de color y calidad superior.
Al momento de guardar este archivo, no podremos hacerlo en el mismo formato: el RAW quedará siempre intacto y original, sí podremos guardarlo en formatos psd, tif o jpg según las necesidades.
Por todo esto, este formato se ganó el sobrenombre de Negativo Digital, ya que podremos obtener copias del mismo con diferentes calibraciones sin modificar la captura original.

DNG

Debido a que cada fabricante tiene su propia definición de archivo RAW para su soft de cámara, los programas profesionales de edición de imágenes como Adobe Photoshop deben estar preparados e incorporar y actualizar estas definiciones en forma constante. Esto demanda tiempo y costos de investigación que se pueden reducir amalgamando todas estas versiones de RAW en un solo formato.
Por esto Adobe propuso el formato DNG (Digital Negative) a fin de unificar la manera de manipular este tipo de archivo.
¿Qué intereses tiene Adobe para hacer esto aparentemente por amor al arte? Fácil y sencillo: Si DNG llega a asentarse como estándar, Adobe no tendrá que dedicar tanto tiempo y recursos a intentar que Photoshop lea todas las miles de especificaciones diferentes de RAW. Las propiedades de calidad son las mismas que las del RAW y cabe aclarar que no salió para reemplazarlo sino para unificar los RAW de las diferentes marcas de cámaras digitales.
Adobe Photoshop CS2 ya lo incoporó y permite guardar un RAW en DNG.

En resumen:
Imaginemos que tenemos para utilizar una película para diapositivas sin grano, con un rango dinámico mayor que el de un negativo color y la posibilidad de corregir la exposición en +/- 2 diafragmas. Agreguemos la posibilidad de cambiarle la temperatura color, el contraste y la saturación luego de haber capturado... eso es lo que se obtiene si se captura en RAW.
Por el contrario, el formato jpj se procesa en la cámara y el balance de color se fija en el momento de la captura. Agreguemos a esto el hecho de que cada vez que abramos el archivo, lo modifiquemos y lo volvamos a guardar, perderemos calidad... por lo que creo que no es el formato correcto para trabajar si lo que buscamos es alta calidad en el resultado.
No obstante, SIEMPRE deberemos hacer una evaluación al momento de elegir el formato de captura, que consistirá en saber

1) cuál es el destino final de las imágenes: sólo pantalla, impresión, impresión de alta calidad,
2) tiempo de producción en relación a la calidad final
3) producción en estudio o locación,
4) espacio informático disponible (tarjetas)

Para citar ejemplos, podemos nombrar a los Fotógrafos Profesionales que se desempeñan en el área de Sociales: para ellos es absolutamente conveniente capturar todo el evento en formato jpg, por cuestiones de velocidad de respuesta de la cámara y espacio de tarjeta.

Lo que es interesante es que incorporen un par de capturas en RAW en los momentos de absoluto control de la situación: un primer plano de la novia en un parque, etc... que les permitirá luego ofrecer servicios al cliente como por ejemplo un poster de mayor calidad.

Otro ejemplo puede ser la realización de 250 tomas de producto en 2 jornadas laborales, en estudio, para su posterior publicación en un folleto semanal de ofertas de un Hipermercado.
El formato jpg nos dará la velocidad de producción necesaria, que en este caso, es escencial y la calidad suficiente sabiendo que el 95% de los productos serán publicados en un tamaño aproximado entre 5 y 10cm de altura y que el resto publicará casi a 20cm de alto.

Entonces, no debemos descartar ningún tipo de formato, sólo saber elegir el adecuado para la calidad y velocidad necesarias en cada trabajo.

LA RESOLUCIÓN:
Para poder convertir una fotografía en bits de información y poder manipularla como archivo informático, la tecnología el aplica una "cuadrícula" a modo de filas y columnas.
El resultado del cruce de esas filas y columnas son unas áreas cuadradas denominadas pixels (contracción de las palabras "picture element")
Una imagen está dividida en pocos pixels, estará codificada con poca información, pero también contará con poco detalle. De esta manera identificamos a una imagen de poca o Baja Resolución.
Si dividimos a una imagen en muchos pixels, podríamos hacer que éstos sean tan pequeños que casi no se distingan; esto nos daría una imagen más detallada, pero a su vez con mucha más información codificada, es decir, más costosa en bits. De esta manera identificamos a una imagen con mucha o Alta Resolución. Es la cantidad de pixels por unidad de medida de longitud.
La medida de longitud preestablecida para ello es la pulgada (inch), equivalente a 2.54cm.
Por lo tanto la Resolución es la cantidad de pixels que hay en una pulgada lineal,y se abrevia como dpi (dot per inch)* o ppi (punto por pulgada).
*Aclaremos que esto es un standard, aún así, algunos programas de edición de imágenes miden, también, la resolución en pixels por cm.

Al entender esto, deducimos que cuanto mayor sea el número de pixels dentro de una pulgada lineal, mayor es la resolución y en consecuencia obtendremos una imagen con mayor definición.
Entonces Resolución=Definición.

Como dijimos anteriormente, la definición y detalle de una imagen dependen de las dimensiones y cantidad de pixels
Veamos la misma imagen (con las mismas dimensiones) dividida en 4x4 - 12x12 - 40x40 - 300x300 pixels.
Estas cuatro versiones de la imagen miden 1 pulgada x 1 pulgada, por lo que afirmamos que tienen: 4 dpi - 12 dpi - 40 dpi - 300 dpi respectivamente.
Habiendo incorporado este conocimiento, podemos también deducir que: si la resolución es la cantidad de pixels que hay en una pulgada lineal, al momento de preparar una imagen para su Impresióntendremos que chequear ambos parámetros (resolución y medida en cm o pulgadas). En cambio, si tuviéramos que preparar una imagen para ser mostrada en pantalla (presentación de video, WEB Site, monitor, TV, etc), sólo deberemos chequear su medida en pixels, ya que las pantallas se miden en pixels.

Resumiendo hasta aquí:
Resolución es la cantidad de pixels que hay en una pulgada lineal.
Al preparar una imagen para impresión, debemos chequear su resolución y su tamaño en pulgadas o cm.
Al preparar una imagen para pantalla, debemos chequear su tamaño en pixels.

Cómo chequeamos el tamaño de una imagen
Si utilizamos Adobe Photoshop podremos encontrar en el menú Image/Imagen
la opción Image Size/Tamaño de Imagen, que nos mostrará una ventana como la de la Fig1

Fig1
Esta ventana nos muestra las dimensiones de la imagen en Pixels y el peso informático
de la misma, en este caso 1.37 Mb (Fig2)

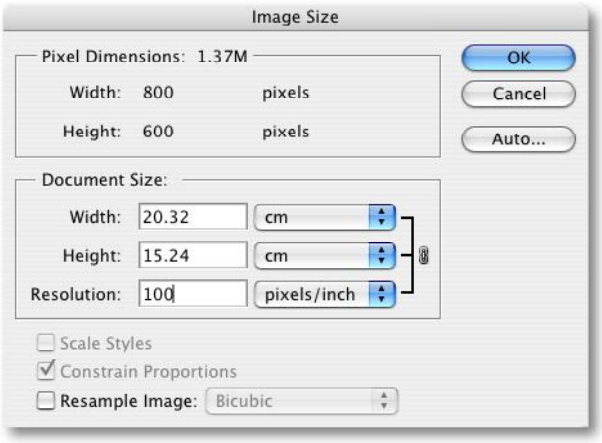


Fig2
y las dimensiones de la imagen en cm (o pulgadas, mm y otras opciones) junto con la resolución en pixels por pulgada o dpi (Fig3)

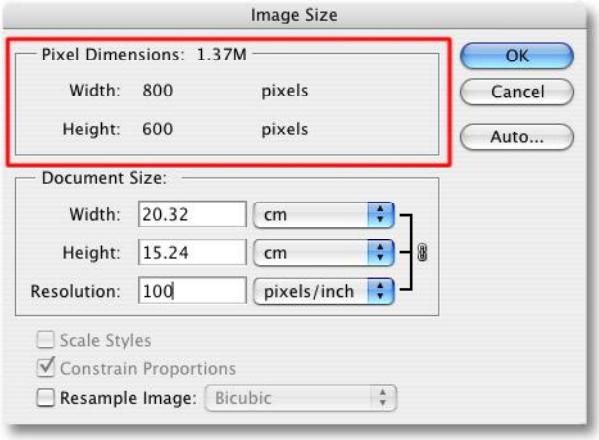


Fig3

En la Flg3, observamos también que el Ancho (Width) como el Alto (Height) de la imagen están encadenados entre sí junto con la resolución. Esto nos indica que cualquier cambio que hagamos en alguno de estos parámetros modificará directamente los otros dos.
Ejemplo:
Cambiemos la resolución de 100dpi a 72dpi y veamos qué ocurre con el tamaño de la imagen. (Fig4)

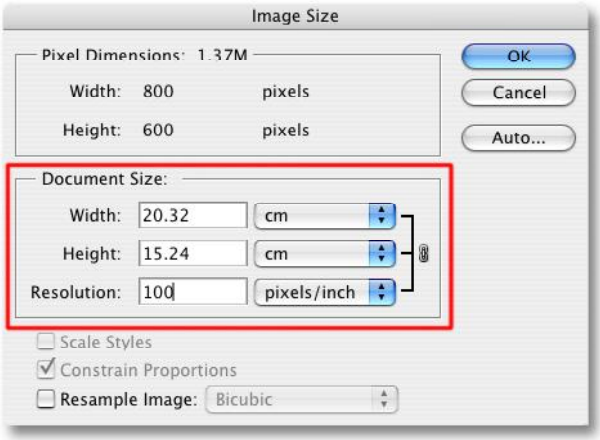


Fig4
Notamos que al bajar la resolución, las medidas de longitud aumentan... esto es porque
le pedimos a Photoshop que coloque 72 pixels en lugar de 100 dentro de cada pulgada y
al tener que redistribuirlos, para que no le sobren pixels, extiende la medida de la imagen a fin de que todos entren dentro de la misma.

Si hacemos un cambio hacia arriba, es decir, que en lugar de 100dpi tenga 300dpi notaremos que las medidas de Ancho y Alto disminuyen. (Fig5)

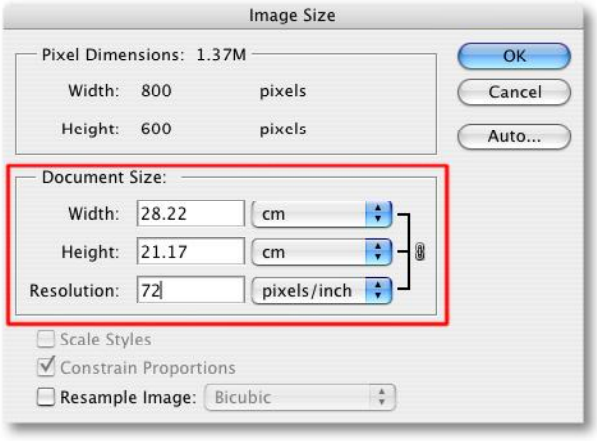
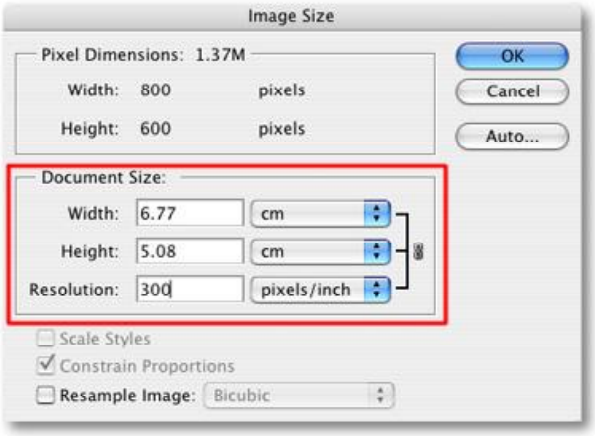


Fig5

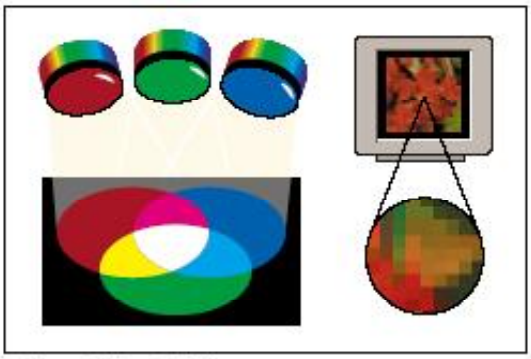


En el campo superior de la ventana (que nos indica las dimensiones en pixels) vemos que esas dimensiones no varía y tampoco su peso informático.
Entonces, con la misma cantidad de pixels modificamos el tamaño de la imagen. Esto se denomina: Escalado.

Por lo tanto podemos decir que al Escalar una foto (cambiar su tamaño sin modificar su calidad ni la cantidad de pixels que la conforman) el tamaño de los pixels acompaña la modificación:
Si agrandamos la imagen, los pixels se agrandan en proporción y si disminuímos el tamaño, los pixels se achican en porporción.

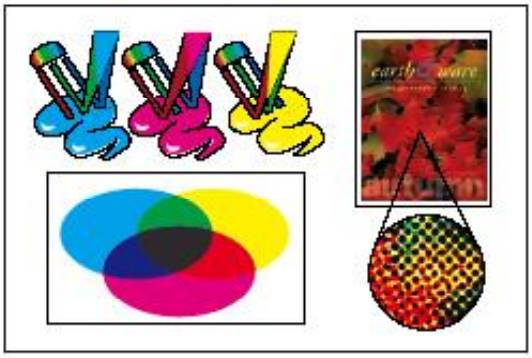
Si escalamos una imagen a 80cm x 60cm, veremos como los pixels crecen, lo que debemos tener en cuenta es que si la misma tiene esa medida final será adecuada para contemplarla a una distancia mínima de 3m, desde donde los pixels no serán notables.

MODOS DE COLOR:
Modelo RGB:
Un amplio porcentaje del espectro visible se puede representar combinando luz de color rojo, verde y azul (RGB) en distintas proporciones e intensidades.
Donde se solapan los colores, se crea el Cyan, el Magenta, el Amarillo y el Blanco.
Debido a que los colores RGB se combinan para crear el blanco, también se denominan colores aditivos.
La suma de todos los colores produce el blanco, es decir, se transmite toda la luz al ojo.
Los colores aditivos se usan para iluminación, video y monitores.


Colores aditivos (RGB)

El modo RGB de Photoshop utiliza el modelo RGB, asignando a cualquier pixel un valor de intensidad comprendido entre 0 (negro) y 255 (blanco) en cada componente RGB de una imagen en color.
Si los valores de los tres componentes son idénticos se obtiene un gris neutro.
Si el valor de todos los componentes es 255, el resultado es blanco, y negro puro si el valor en todos es 0.
Las imágenes RGB utilizan tres colores o Canales (Channels) para reproducir en pantalla hasta 16.7 milliones de colores.

Modelo CMYK:
El modelo CMYK se basa en la cualidad de absorber luz de la tinta impresa en papel.
Cuando la luz blanca incide en las tintas translúcidas se absorbe una parte del espectro y otra parte se vuelve a reflejar en los ojos. En teoría, los pigmentos del Cyan, el Magenta y el Amarillo puros deben combinarse para absorber todos los colores y generar el negro. Por este motivo a estos colores se los llama substractivos.
Debido a que todas las tintas de impresión contienen impurezas, estas tres generan de hecho un marrón sucio y es necesario combinarlas con tinta Negra para generar un negro puro.
La combinación de estas tintas con el objeto de obtener colores se denomina impresión en Cuatricromía.


Colores substractivos (CMYK)

Los colores Substractivos (CMY) y los Aditivos (RGB) son colores complementarios.
Cada par de colores substractivos crea un color aditivo y viceversa.

En el modo CMYK de Photoshop, a cada pixel se le asigna un valor de porcentaje para las tintas de cuatricromía.

Los colores más claros (iluminados) tienen un porcentaje pequeño de tinta, mientras que los más oscuros (sombras) tienen porcentajes mayores. En las imágenes CMYK, el blanco puro se genera si los cuatro componentes tienen valores de 0%.
Resumiendo este punto:
El modo RGB se utiliza para imágenes que serán publicadas en pantalla como TV, computadoras, proyectores, internet, video o impresas en la mayoría de los sistemas de Minilabs.
El modo CMYK se utiliza en imágenes que serán llevadas a un medio impreso como revistas, diarios, libros, etc.

Canales (Channels):
Cada imagen de Photoshop tiene canales de información sobre el color de la imagen.
El modo de color de la imagen determina la cantidad de canales de color.
Por ejemplo, una imagen RGB contiene 3 canales (uno por color) + uno compuesto por los tresy que se utiliza para modificar la imagen.
Una imagen CMYK contiene 4 canales (uno por color) + uno compuesto por los cuatro para modificar la imagen.

File Browser:
Hay dos formas de abrir archivos en Photoshop:
Barra de menúes: File / Open / y buscar el archivo deseado o Barra de menúes: Window / File Browser
La ventaja de esta última herramienta es la información que brinda.
Nos genera un preveiw de las imágenes en el campo principal de la ventana, en la parte superior izquierda vemos los directorios o carpetas donde buscar el archivo, debajo de ésta se genera un preview del archivo seleccionado, debajo de éste tenemos la ventana de Metadata donde figuran los datos técnicos de la imagen como la fecha en que realizada la captura y cómo fue generado el archivo, qué camara se usó, qué velocidad y diafragma, resolución, formato, peso, etc.
Todo esto es muy útil a la hora de elegir una imagen capturada.
Así mismo podemos rotarlas utilizando los íconos (flechas en círculo) ubicados en la parte superior de la ventana, aclaremos que esto rota el preview, el archivo original rota sólo cuando lo abrimos.
También podemos hacer una búsqueda haciendo click sobre el ícono de "binocular".

Eliminar imperfecciones:
La herramienta Sello de Clonar o Clone Stamp Tool permite pintar sobre un área de la imagencon una muestra tomada de la misma imagen o de otra.
Con la herramienta seleccionada, elegí un pincel en la barra de opciones.
Pulsá Alt (Windows) u Option (Mac OS) y hacé click en el área de la imagen que quieras usar de muestra.
Soltá Alt/Option y arrastrá para pintar con la muestra.
Para lograr un resultado óptimo, usá pinceladas cortas al pintar, y pulsá Alt/Option para utilizar muestras actualizadas frecuentemente entre pinceladas. Esto ayuda a lograr un efecto más suave y natural.
El otro parámetro a tener en cuanta es la Opacidad que la controlás en la barra de opciones(esto se habilita en cualquier herramienta de pintura o en la cual esté implicado un pince para trabajar).
Utilizar bajos valores de Opacidad te permitirá más control sobre la corrección que realices y una mejor terminación.

Realizar Selecciones:
La herramienta Marco o Marquee (Rectangular o Elíptica) permite seleccionar un área determinada de la imagen para poder editarla.
Las herramientas Lazo (Lasso) y Varita Mágica (Magic Wand) también permiten hacer selecciones.
El Lazo brinda la posibilidad de efectuar la seleción contornea ano alzada el área elegida para editar.
La Varita Mágica lo hace mediante clicks en el área elegida agrupando los pixels del mismo color y encerrándolos dentro de una selección. El rango de diversas tonalidades de pixels a agrupar lo especifica la Tolerancia que figura en la paleta de opciones al usar esta herramienta. A menor Tolerancia, la herramienta seleccionará y agrupará sólo a los pixels de igual color y tonalidad, mientras que a mayor Tolerancia agrupará a pixels de igual color pero diferente tonalidad.

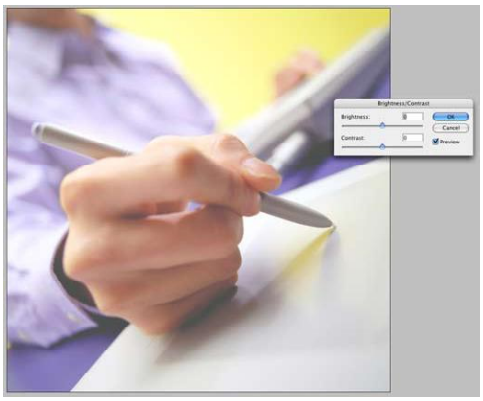
Todas las herramientas de selección, cuentan, en la paleta de Opciones, con la posibilidad de Suavizar (Feather) la selección antes de realizarla, excepto la Varita. Se mide en pixels, por lo que el valor que coloquemos allí deberá ir en función del tamaño de la imagen para poder obtener el efecto que buscamos. Si estamos trabajando con una imagen de mucha resolución (muchos pixels), un Feather de 2 pixels no mostrará resultados ya que es una cifra muy pequeña con respecto al tamaño total de la misma. Hay otra forma de llegar a suavizar una selección: en la paleta de Opciones / colocar este valor en 0 / hacer la selección / ir a Select / Suavizar o Feather / se abre un cuadro para colocar el valor deseado. / Aceptar (Ok)
A su vez, podemos modificar el tamaño o distorsionar la Selección hecha (no la imagen):
ir a Select / Transform Selection / esto habilita nodos y vértices que permiten hacer estas modificaciones.
Las Selecciones pueden guardarse:
Con la selección hecha / Select / Save Selection / se abre una ventana para darle nombre / Ok.
La selección queda guardada y podemos verla en la paleta de Canales (Channels) como si fuese un canal más.
Presionando Control (Windows) o Command (Mac) y haciendo click sobre ese canal activamos la selección nuevamente.

Photoshop ofrece varias herramientas para el tratamiento del color de una imagen en forma general o sobre una porción de la misma donde previamente se efectuó una selección.
Sabemos que una imagen en escala de grises posee zonas de Luces, Sombras y Tonos Medios o Mediotonos (estos últimos comprendidos entre los dos primeros). Una imagen color posee también estas zonas y podemos modificarlas afectando a cada uno de los canales que la conforman o todos en conjunto.
Resumiendo:
podemos corregir Luces en general en una imagen RGB o podemos corregir Luces sólo sobre el canal Red de esa imagen.
Lo mismo se aplica a una imagen CMYK, podemos corregir Mediotonos en general (los 4 canales a la vez) o podemos corregir Mediotonos sólo sobre el Yellow.
Es importante practicar con estas herramientas a fin de comprender cómo afectan a la imagen que estamos tratando y así poder elegir entre ellas cuál es la más adecuada en cada caso de corrección.

HERRAMIENTAS:

Brillo y Contraste (Brightness/Contrast)

Imagen > Ajustes > Brillo/Contraste



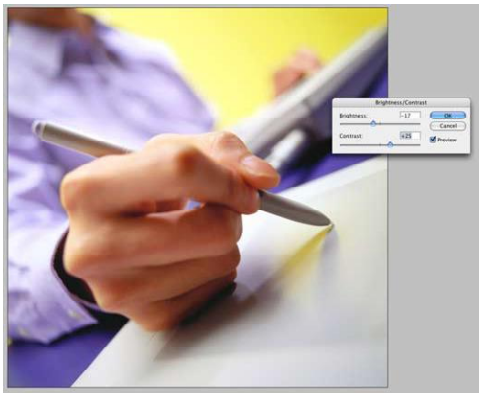
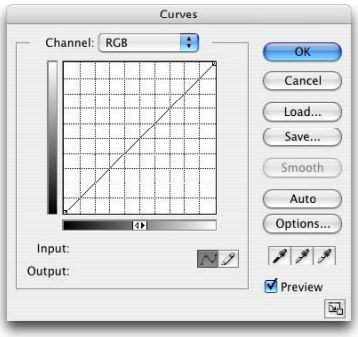
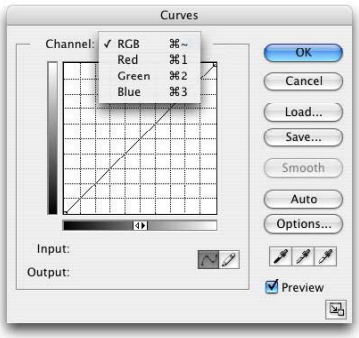


Imagen original.

Imagen con ajuste aplicado tanto en brillo como en Contraste.

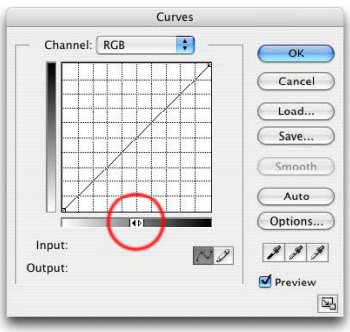
Curvas (Curves) Imagen > Ajustes > Curvas





Se abrirá una ventana de diálogo que permite hacer una corrección de color a los tres canales a la vez (en caso de ser una imagen RGB), o a cada uno por separado.

Haciendo click sobre el ícono marcado destacado en la figura anterior podemos situar la zona de luces de la imagen en la parte inferior izquierda de la curva, por lo tanto la zona de sombras quedará en el ángulo opuesto.
Esto facilita la comprensión del comportamiento de las curvas al momento de hacer una corrección.



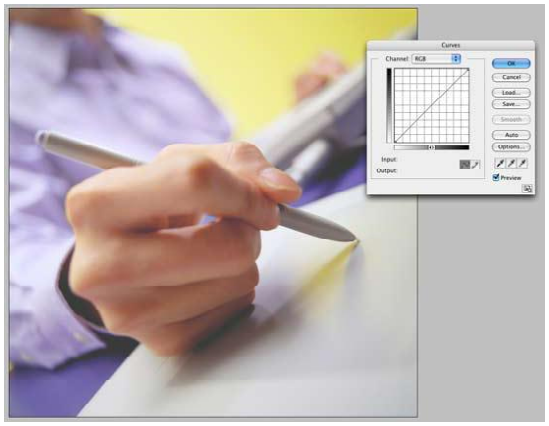


Imagen original

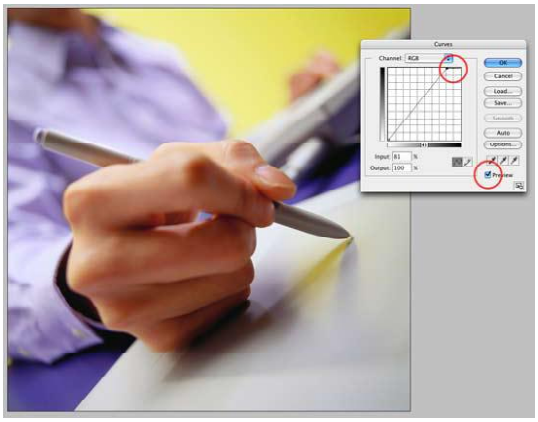
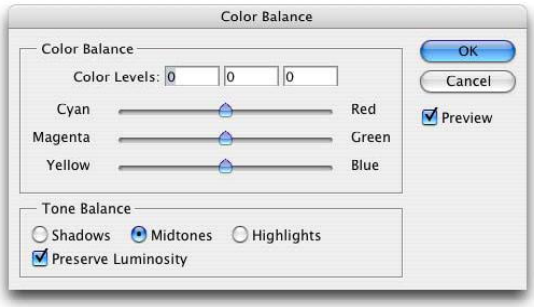


Imagen con ajuste aplicado sobre la zona de sombras.

Podemos ver rápidamente el ajuste efectuado si clickeamos repetidas veces sobre el botón Preview ubicado en el ángulo inferior derecho de la ventana de diálogo.

Si quisiéramos hacer correcciones sobre Mediotonos deberemos hacer un click en mitad de la Curva y manteniendo ese clic mover el mouse hacia abajo a la derecha o hacia arriba a la izquierda según si queremos bajar o subir Mediotonos.



Balance de Color (Color Balance)
Imagen > Ajustes > Balance de Color

Se abrirá una ventana de diálogo que permite hacer una corrección de color entre Cian, Magenta, Amarillo / Red, Green, Blue sobre Sombras, Mediotonos y Luces.

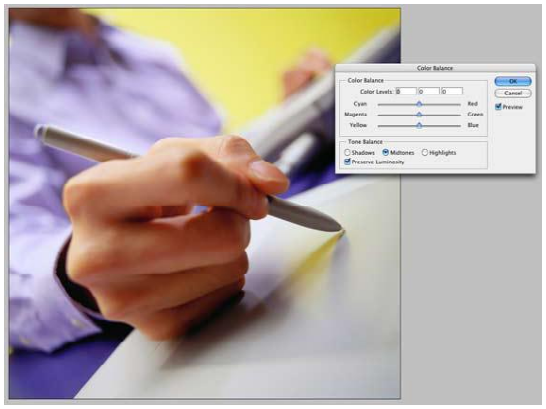


Imagen original

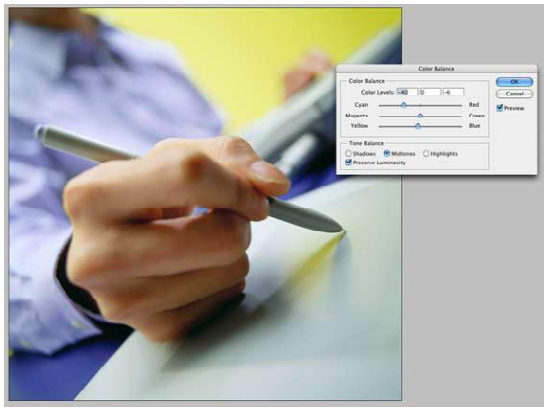
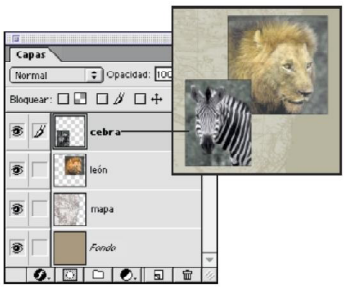


Imagen con una mínima corrección de color aplicada

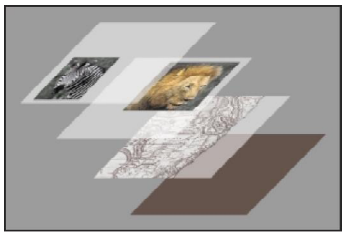
LAYERS (Capas)
Cuando crea, importa o escanea una imagen en Adobe Photoshop la misma está formada por una única capa.
Puede añadir más capas a la imagen, lo que le permite organizar su trabajo en distintos niveles.

Breve reseña acerca de las capas:
Una imagen nueva en Photoshop tiene una sola capa.
En Photoshop, se le denomina capa de fondo o Background y es análoga a la capa de base de una pintura.
Las capas le permiten realizar cambios en una imagen sin modificar los datos de la imagen original.
Por ejemplo, puede almacenar fotografías o elementos de fotografías en capas diferentes y, a continuación, combinarlas en una imagen compuesta. Piense en las capas como si fuesen hojas de acetato apiladas una encima de otra. Donde no haya

imágenes, es decir, donde la capa sea transparente, puede ver las capas inferiores. Todas las capas de un archivo tienen la misma resolución, empiezan con el mismo número de canales y disponen del mismo modo de imagen (RGB, CMYK o Escala de grises).



La cebra está en la capa superior.



Las áreas transparentes de una capa le permiten ver las capas inferiores.

Puede dibujar, editar, pegar o cambiar la posición de los elementos de una capa sin alterar el estado de los otros elementos. Hasta que no acople (Flatten), o fusione, las capas, cada una de ellas es independiente de las demás capas de la imagen. Esto significa que puede experimentar libremente con gráficos, texto, opacidades y modos de fusión.
Photoshop admite capas normales y capas de texto. Además, Photoshop admite capas de ajuste y relleno.
Puede aplicar efectos sofisticados a capas utilizando máscaras, trazados de recorte de capa y estilos de capas, pero eso lo veremos más adelante.

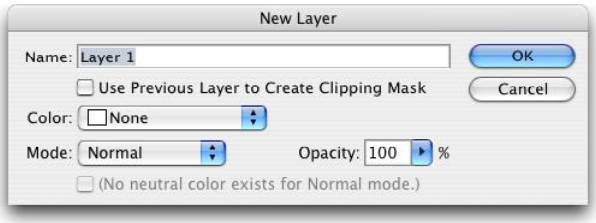
Usar la paleta Capas

La paleta Capas se utiliza para crear, ocultar, mostrar, duplicar, combinar, enlazar, bloquear y eliminar capas.
La misma muestra todas las capas y conjuntos de capas de una imagen, comenzando por la capa superior.
Al lado del nombre de la capa aparece un preview del contenido de esa capa.
Éste se actualiza a medida que edita.
Solamente puede realizar cambios en la capa activa y tener una capa activa al mismo tiempo.
Cuando mueve o transforma la capa activa, los cambios también afectan a las capas enlazadas con ella.
Además, puede bloquear capas total o parcialmente con el fin de proteger su contenido.

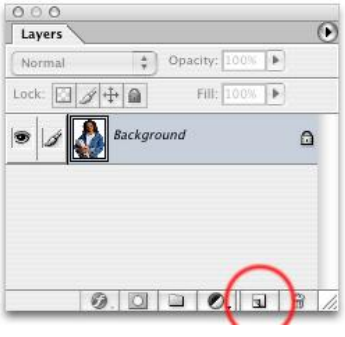
Para visualizar la paleta Capas: Seleccione Ventana > Mostrar capas

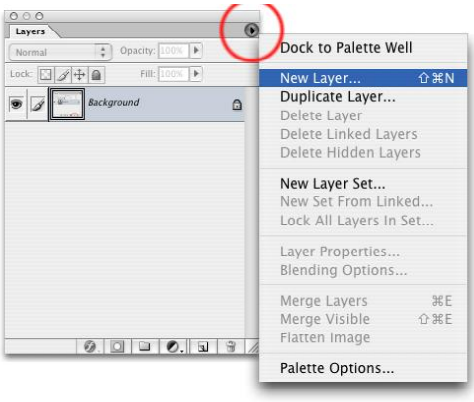
Para crear una Nueva Capa:

Opción 1:
Barra de Menúes > Capa (Layer) > Nuevo (New) > Capa (Layer)
Se abrirá una ventana que nos permitirá denominar a esa nueva capa.



Opción 2:
En la Ventana de Capas > click en el ícono en forma de hoja de papel.
Se creará directamente una nueva capa que podremos renombrar haciendo doble click sobre su nombre (Capa 1 o Layer 1)





Opción 3:
En la Ventana de Capas > click en el ícono superior derecho > se desplegará un menú > soltar en Nueva Capa.
Se abrirá una ventana que nos permitirá denominar a esa nueva capa.

Cambiar el orden de apilamiento de las capas:
El orden de apilamiento determina si una capa o conjunto de capas aparece al frente o detrás del resto de las capas.
Para cambiar el orden de apilamiento de una capa:
1 En la paleta Capas, seleccione la capa o conjunto de capas que desee mover.
2 Arrastre la capa hacia arriba o abajo en la paleta Capas.
Cuando la línea resaltada aparezca en la posición deseada, suelte el botón del mouse.

Nota: Por defecto, el fondo no se puede mover de su posición al final de la lista de capas a menos que lo convierta en una. Haciendo doble click sobre la capa de fondo o Background, se convierte automáticamente en una capa totalmente editable.

Enlazar o Encadenar capas: (hasta Adobe Photoshop CS inclusive)
Al enlazar dos o más capas, se pueden mover juntos sus contenidos.
Seleccione una de las capas que quiere enlazar o "encadenar" y haga click en el campo vacío que queda entre el ícono del ojo y el preview de la capa activa y otro click en el mismo campo pero de la capa a encadenar; verá entonces que aparece el ícono de una cadena.
Eso indica que las dos capas seleccionadas están encadenadas y podrá aplicar transformaciones de tamaño y posición en ambas a la vez.
Para desencadenarlas, vuelva a hacer click en el mismo lugar a fin de que desaparezca el ícono de cadena.
Esta opción no tiene efecto al momento de necesitar hacer balance de color o aplicación de filtros en dos o más capas a la vez, sólo en caso de cambios de tamaño y/o movimiento de las mismas.
seleccionar las que querramos enlazar manteniendo presionada la tecla Shift (Mayúsculas) y luego deberemos clickear en el ícono de enlace que figura en el ángulo inferior izquierdo de la paleta de Capas (en Photoshop CS2).

En caso de estar trabajando con Adobe Photoshop CS2 la manera de encadenar capas es:
Seleccionar las que querramos enlazar manteniendo presionada la tecla Shift (Mayúsculas) y luego deberemos clickear en el ícono de enlace que figura en el ángulo inferior izquierdo de la paleta de Capas (en Photoshop CS2).

LABORATORIO DIGITAL PROFESIONAL

Imprimimos tus fotos digitales con la mejor calidad

Probanos.

Escaneos de negativos, byn y diapositivos / Escaneos y retoques digitales
Impresiones digitales desde removibles / Revelados de diapositivos en 1 hora
Revelados Blanco y Negro / Impresiones en todos los tamaños
Productos para laboratorio

Nueva Receptoría Zona Norte

RECEPCIÓN DE ARCHIVOS POR MAIL: PLUSCOLOR@FIBERTEL.COM.AR

Lisandro de la Torre 437 dto. 2 - Vicente López - Tel: 4791-0595
Martes y Jueves de 9 a 19.30 hs

1- Av. Santa Fé 5012 / Tel: 4773-2969
2- Av. Cabildo 300 / Tel: 4773-2748
3- Av. Cabildo 2590 / Tel: 4785-7289

PLUSCOLOR
www.plus-color.com

PROFESSIONAL PHOTO
cosentino

UN PERMANENTE SHOW ROOM ÚNICO Y EXCLUSIVO CON LA EXHIBICIÓN
DE PRODUCTOS FOTOGRÁFICOS MÁS COMPLETA DE AMÉRICA

Av. PTE. ROQUE SÁENZ PEÑA 738 · Tel. 4328-3290 · Fax: 4328-9123
www.opticacosentino.com.ar · e-mail: info@opticacosentino.com.ar

AGFA
Productos Kodak
ILFORD
FUJI

CENTRO

"Entrá con nosotros
al mundo digital"

kinefot s.a.

LABORATORIO FOTOGRAFICO

Si tenés cámara digital...
- Copiamos a papel fotográfico tus imágenes desde cualquier archivo digital.
- Bajamos tus archivos digitales a diapositivas.
- Pasamos diapositivas a fotos.
- Convertimos fotos color a blanco y negro o sepia.
- Reproducimos una foto de otra.
- Realizamos Gigantográfias sin límite de medida.
- Procesamos desde diskettes, zip, cds, jazz y todas las tarjetas de memoria.
- Grabamos tus negativos o diapositivas a cd.

"42 años de trayectoria con la más alta tecnología, avalan nuestro liderazgo."

Te esperamos en... Talcahuano 244 / 250 / 253 - Ciudad Autónoma de Buenos Aires
Teléfonos: **4382-7585** / **4981** // **4374-7445** // Fax: **4382-2259**
E-mail: kinefot@speedy.com.ar // Para envío de archivos: Kinefot@iplanmail.com.ar

BIG G
DIGITAL ®

Revelado 1 Digital HORA

Revelado Digital EN EL ACTO

BIG G s.a. Monroe 4999
Tel:(011)4523-3864
Bs.As. Argentina
www.fotobigg.com **info@fotobigg.com**

HISER
electrónica

KONICA MINOLTA
SERVICIO TECNICO
OFICIAL

Reparación de cámaras
fotográficas y videofilmadoras
DIGITALES Y ANALÓGICAS
TODAS LAS MARCAS

GARANTIA 6 MESES
PRESUPUESTO SIN CARGO

4778-7081 // A. J. CARRANZA 2196
WWW.HISERELECTRONICA.COM.AR / HISER@HISERELECTRONICA.COM.AR

Si buscás lo mejor en artículos fotográficos
nuevos, usados o de colección a precios
convenientes, no lo dudes...

FOTO
INTERNACIONAL

Las mejores alternativas en cámaras digitales

Horario de atención: Lunes a Viernes de 9 a 19 hs.
Consultas: info@fotointernacional.com.ar - Tel/Fax: 4345-3675
Compra on-line: www.fotointernacional.com.ar
Rivadavia 990 (casi esq. Carlos Pellegrini) - Buenos Aires

MOTIVARTE
Escuela de Fotografía

WWW.MOTIVARTE.COM

NOVEDAD

Nuevo papel blanco y negro de importación propia.

Desde hace 27 años...
La más amplia variedad de productos y las mejores marcas

estan en el lugar de siempre...

SANTIAGO
DISTRIFOT s.r.l.
Entendemos de Imágenes

www.distrifot.com.ar / e-mail: info@distrifot.com.ar
San Juan 2874 C1232AAX Bs.As. Tel.: (011) 4308-FOTO (4308-3686)
Fax: (011) 4308-FOTI (4308-3684). Fax para pedidos: 0800-3336843
Sucursal Córdoba: Pasaje Sivori 312 (5000) Ciudad de Córdoba
(0351) 421-8698 / Fax: (0351) 421-3428 E-mail: cordoba@distrifot.com.ar

MOTIVARTE
Escuela de Fotografía

WWW.MOTIVARTE.COM